

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA



REPÚBLICA DE COLOMBIA

CEESEDEN

Estudios en SEGURIDAD y DEFENSA

ISSN No. 1900-8325

Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional - CEESEDEN

Edición No. 6 / Noviembre de 2008

Ciencia y tecnología
al servicio de la seguridad y la defensa

Edición No. 6 / Noviembre de 2008

ESTUDIOS EN SEGURIDAD Y DEFENSA - DEFENSE AND SECURITY STUDIES

PUBLICACIÓN BILINGÜE





» Editorial



Vicealmirante

EDGAR AUGUSTO

CELY NÚÑEZ

Director

Escuela Superior de Guerra

La llegada del siglo XXI ha estado marcada por múltiples avances científicos y tecnológicos, cuya implementación en diferentes áreas del conocimiento se ha convertido en una necesidad ineludible. El desarrollo en redes y medios de comunicación, canales de transmisión de datos, nanotecnología, fuentes de información, Internet y la fibra óptica son sólo algunos ejemplos de cambios tangibles para la humanidad. Aunque no todas las esferas sociales tienen acceso a estos adelantos, los avances sí representan un impacto significativo en el desarrollo de los países y su relación con otros Estados.

Para el campo militar, la ciencia y tecnología son elementos fundamentales que a lo largo de la historia han representado ventajas para el cumplimiento de la misión y obtención de la victoria. Procesos que van desde el espionaje simple hasta la fabricación de radares y satélites para obtener información de valor estratégico, son un soporte importante que han permitido identificar amenazas de todo tipo alcanzando niveles de perfeccionamiento máximo con una mayor seguridad. Estos adelantos hacen que el planeamiento y conducción de las operaciones cambie, sin restar importancia a otros aspectos que enmarcan la estrategia. La demanda actual es equipar e instruir a las Fuerzas Armadas con recursos bélicos de tecnología avanzada; aumentando la inversión en ciencia y tecnología, disminuyendo los gastos de personal.

Sin embargo, existe una preocupación internacional debido a que las organizaciones terroristas están en capacidad de utilizar armas con fines de destrucción masiva. Es por ello que la ciencia y la tecnología son dos campos del conocimiento que deben estar estrechamente relacionados con la seguridad y la defensa de los Estados para evitar actos criminales.

Esta edición pretende generar una seria reflexión en torno al tema de "ciencia y tecnología al servicio de la seguridad y la defensa". Por eso se analizarán las ventajas y desventajas de implementar adelantos de tal magnitud y el impacto socioeconómico y cultural en las poblaciones a nivel mundial. Asimismo se presentará un comparativo de la brecha tecnológica que existe entre las naciones industrializadas y los países en desarrollo. ≡



C E E S E D E N

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

DIRECCIÓN

Vicealmirante **Edgar Augusto Cely Nuñez**

DIRECCIÓN PUBLICACIÓN

Coronel **Juan Luís Gutiérrez Restrepo**

EDITOR

Mayor General (RA) **José Roberto Ibáñez Sánchez**

CONSEJO EDITORIAL

General (RA) **Álvaro Valencia Tovar**

General (RA) **Fabio Zapata Vargas**

Vicealmirante (RA) **Ignacio Rozo Carvajal**

Brigadier General (RA) **Adolfo Clavijo Ardila**

Brigadier General (RA) **Gabriel Puyana García**

Doctor **Leonardo Carvajal Hernández**

COMITÉ DE REDACCIÓN

Mayor General (RA) **Víctor Julio Álvarez Vargas**

Coronel **Juan Luís Gutiérrez Restrepo**

Diana Peña Castañeda

RELACIONES PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

Diana Peña Castañeda

PATROCINIO

Multibanca COLPATRIA

TRADUCCIÓN

Alexander Arenas Cañón

CORRECCIÓN DE ESTILO

Diana Peña Castañeda

IMPRESIÓN

Legis S.A.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Strategy Ltda

FOTOGRAFÍA

Escritores.

Publicaciones Escuela Superior de Guerra.

Strategy Ltda.

Las ideas o tesis expuestas son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan el pensamiento de la revista interdisciplinaria "Estudios en Seguridad y Defensa", del Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional -CEESEDEN-, de la Escuela Superior de Guerra, o del Mando Militar.

INFORMES Y/O SUGERENCIAS

Escuela Superior de Guerra

Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional

CEESEDEN

Carrera 11 No. 102-50- Teléfono: 694928-6294990

e-mail: revistaceeden@esdegue.mil.co

► Contenido

4



>
**Centenario de la Escuela
Superior de Guerra**

Mayor General (RA)
JOSÉ ROBERTO IBÁÑEZ SÁNCHEZ

28



>
**Implicaciones geopolíticas del
desarrollo de armas nucleares
con fines político-militares
por parte del Estado de Israel**
JUAN CARLOS GARDEAZÁBAL RODRÍGUEZ

8



>
**Ciencia, Tecnología
e Innovación, factor
estratégico en las Fuerzas
Armadas del futuro**

Capitán de Fragata
RICARDO ARIZA URANGO

34



>
**El gasto en defensa como
componente de la economía
israelí**
ALEXANDRA BERNAL PARDO

14



>
**Ciencia y Tecnología (C&T)
tendencias y dinámicas:
implicaciones para
ejércitos futuros**
REGAN RESHKE

40



>
Armas no letales
Teniente Coronel
PABLO ANDRÉS BERRIOS VOGEL

20



>
**Los obstáculos
tecnológicos para
el terrorismo de
destrucción masiva**
OSCAR PALMA MORALES

46



>
**El factor científico-
tecnológico en la defensa
y seguridad nacional**
Coronel
JOSÉ ERNESTO ALAS SANSUR

52



>
**Tecnología biométrica
con huellas digitales**
Coronel (RA)
PEDRO PABLO MORENO JIMÉNEZ



C E E S E D E N

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

► Centenario de la Escuela Superior de Guerra

El proceso de consolidación del Estado y de la nación colombiana a partir de la independencia, durante el siglo XIX se caracterizó por sucesivas guerras civiles y desórdenes, que retardaron el progreso del país. La última de estas contiendas, conocida por su duración como “Guerra de los Mil Días”, fue la síntesis de un período de anarquía y conflicto, que retrogradó el desarrollo nacional y cercenó la integridad territorial de la patria.

**Mayor General (RA)
JOSÉ ROBERTO
IBÁÑEZ SÁNCHEZ**

*Presidente de la Academia
Colombiana de Historia Militar.*



*Primera sede
Escuela Superior de Guerra
Bogotá, Colombia-1910.*

*Archivo histórico
Escuela Superior de Guerra.*

El comienzo del siglo XX fue una etapa de antagonismos y luchas entre compatriotas; sin embargo, como reacción positiva se produjo la elección del colombiano más indicado para realizar la necesaria tarea de rectificación histórica: el General Rafael Reyes. Porque, tan ilustre y probo estadista y guerrero, durante su quinquenio de Gobierno, logró sacar al país de la anarquía política, de la rencilla partidista, del espíritu feudal, atraso social y económico en que se hallaba, mediante una reforma política, económica y militar de fondo, que insertó a Colombia en un escenario de: paz, concordia nacional, modernidad, capitalismo, desarrollo social y económico.

Fruto de ese espíritu re-orientador del General Reyes, fue la reforma militar, que concibió para reestructurar una Fuerza militarmente profesional y espiritualmente nacional, alejada de las contiendas partidistas que tanto daño habían causado a la República. Reforma que llevó a feliz término, con la colaboración de otro ilustre colombiano, el General Rafael Uribe Uribe y la asesoría de una misión militar del Ejército de Chile, presidida por los Capitanes Arturo Ahumada y Diego Guillén, quienes sentaron los pilares fundamentales del nuevo Ejército y Armada Nacional, con la creación de la Escuela Militar de Cadetes, los Batallones modelos, la Escuela Naval de Cadetes y la Escuela Superior de Guerra, que desde entonces, han continuado ininterrumpidamente su labor, inspirados en los supremos intereses nacionales.

La Escuela Superior de Guerra, fue creada por decreto 453 del Primero de mayo de 1909, y previo alistamiento de sus instalaciones, escogencia de sus alumnos y cuerpo docente, fue inaugurada por el General Ramón González Valencia, el 8 de mayo de 1910, quien sucedió al General Rafael Reyes en la presidencia de la República. De tal forma, el próximo año la Escuela Superior de Guerra cumplirá su primer siglo de continua y fecunda existencia como instituto del mayor nivel de capacitación profesional con que cuentan las Fuerzas Militares en la actualidad.

No significa lo anterior, que antes no existiera el concepto y organización de los Estados Mayores, que son el objeto de institutos como la Escuela Superior de Guerra. En la historia nacional, éstos tienen sus primigenios orígenes en la Guerra de Independencia, cuando por el año de 1817, Bolívar organizó el primer Estado Mayor del Ejército Libertador, teniendo como referencia el “Manual de Ayudantes Generales” del Ejército napoleónico, traducido al español por el Coronel Liborio Mejía durante el período de la primera República, conocida peyorativamente hoy como “Patria Boba”. Documento que sirvió para que esta organización fuera fundamental durante las grandes campañas por la libertad del continente.

Pero con el devenir de las guerras civiles, degradado el espíritu militar y olvidado este manual, se relegó a segundo plano la actividad de los Estados Mayores, cuyo pobre desempeño, estuvo entonces destinado a dar refugio a algunos oficiales estudiosos pero sobre todo a servir de pantalla a doctores y gamonales políticos con ínfulas de estrategias, que en esta organización esperaban turno para obtener el mando en unidades de combate. Razón para que al fundarse en 1909 la Escuela Superior de Guerra, bajo la dirección del distinguido Mayor del Ejército chileno, Pedro Charpin Rival, se diera comienzo a la

genuina capacitación profesional de verdaderos oficiales de Estado Mayor, asesores del Mando Militar en sus más altos niveles.

Desde entonces la Escuela Superior de Guerra ha cumplido tamaña tarea, mediante varios cursos de capacitación profesional, algunos de ellos, obligatorios para optar el grado siguiente en el escalafón. El primer curso es el de Estado Mayor, constituido desde su fundación para capacitar a los oficiales superiores en esta función, hoy a los Mayores y Capitanes de Corbeta con antigüedad para acceder al grado de Teniente Coronel y Capitanes de Fragata.

*Curso de Estado Mayor de 1915
Archivo histórico
Escuela Superior de Guerra.*



El segundo curso es el de Altos Estudios Militares, establecido desde hace más de siete décadas para los Coroneles y Capitanes de Navío seleccionados a optar el grado de Brigadier General y Contralmirantes. Cursos que se realizan de forma intensiva durante un año continuo, con destacados profesores militares y civiles, seleccionados por su especialidad y profundidad de conocimientos en las áreas de las Ciencias Militares, Políticas, Económicas y Sociales, necesarias para ejercer el Alto Mando Militar.

Además y para desarrollar el espíritu democrático y participativo impuesto en la Constitución Nacional, la Escuela Superior de Guerra viene desarrollando cursos para Oficiales de la Policía Nacional, ejecutivos civiles de los sectores público y privado, como el Curso de Información de Seguridad y Defensa Nacional, (CIDENAL), realizado de manera conjunta en una de las fases del de Altos Estudios Militares, con el fin de estudiar la problemática política, económica, social y militar del país además de trascender el estudio de la seguridad y defensa nacional a la clase dirigente. Con este mismo propósito se adelantan la maestría, así como otros cursos de información con la participación de profesionales y estudiantes universitarios.

De tal forma, la Escuela Superior de Guerra se ha erigido como un instituto de capacitación, no solo para el Mando Militar, sino para todos los colombianos que desean profundizar sus conocimientos sobre las Fuerzas Armadas y la seguridad de la nación. Muchos de estos colombianos han alcanzado importantes posiciones en el Estado y la sociedad, ayudando al beneficio del país, convirtiendo el instituto en uno de los centros de investigación y difusión intelectual, más prestigiosos de Colombia.

Con tan fecundo balance histórico, la Escuela Superior de Guerra se apresta a celebrar su primer centenario con el mayor entusiasmo. Bajo la dirección del señor Mayor General Edgar Ceballos Mendoza, quien para tal efecto conformó un comité, con distinguidos Generales, Almirantes, oficiales superiores y otras personalidades representativas del sector público y privado. Comité que ha elaborado un programa de actividades académicas, culturales, militares y sociales, con invitación a varios países de todos los continentes que han contribuido a su magna y fructífera labor; la cual será continuada por el señor Vicealmirante Edgar Augusto Cely Nuñez, nuevo Director del instituto, a quien corresponde llevar esta conmemoración a feliz término. //

La Escuela Superior de Guerra, desde las páginas de esta revista, se permite invitar a quienes han concurrido sus aulas en calidad de directores, subdirectores, oficiales de planta, profesores militares y civiles y alumnos de los distintos cursos, a hacerse partícipes de esta celebración.



C E E S E D E N

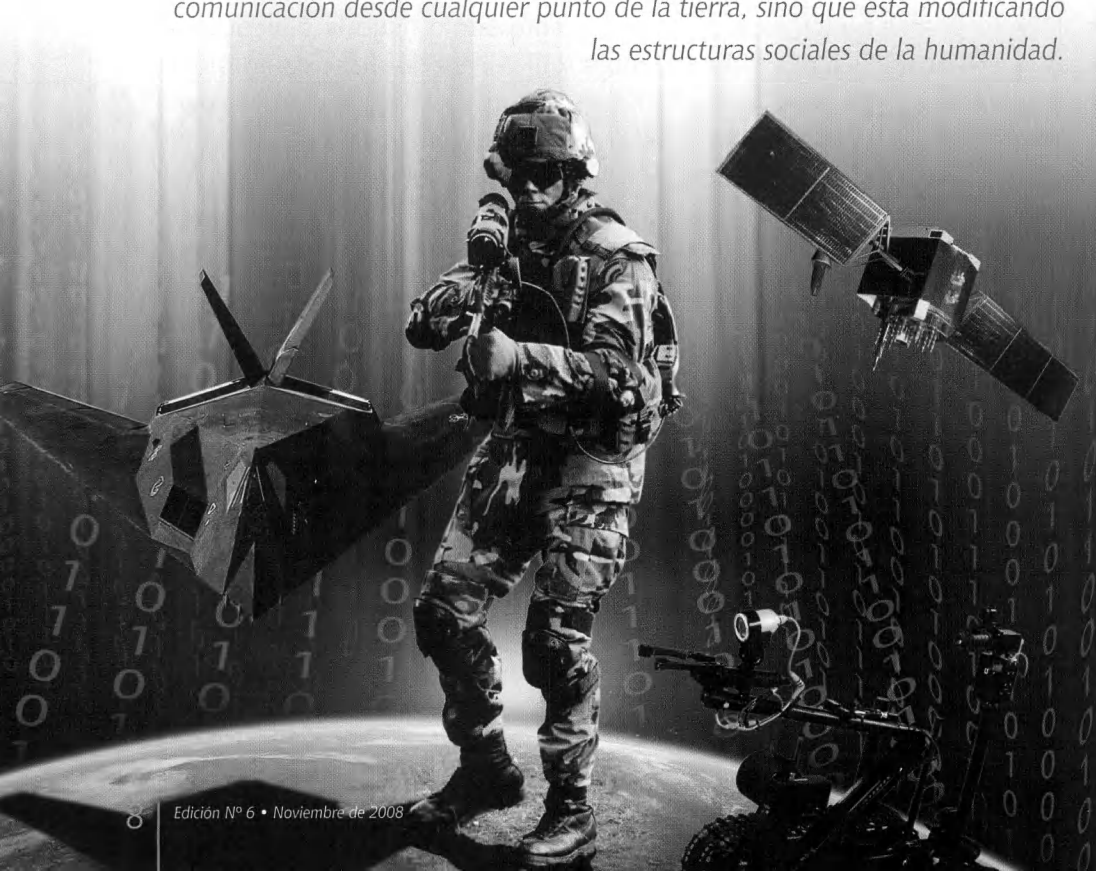
CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

»Ciencia, Tecnología e Innovación, factor estratégico en las Fuerzas Armadas del futuro

La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación han sido el eje que ha permitido la evolución de los pueblos a través de la historia. Muchos de estos avances se hicieron para suplir necesidades de los ejércitos (de tierra, mar y aire), que una vez implementados tuvieron una réplica en el campo civil, generándose una apropiación social de la tecnología. Como ejemplo se puede citar el proyecto ARPA del Pentágono, que consistía en tener una red informática que permitiera interconectar los computadores que comandaban los misiles estratégicos de Estados Unidos. Este proyecto se convirtió en lo que hoy se conoce como Internet, herramienta que no solo facilita la comunicación desde cualquier punto de la tierra, sino que está modificando las estructuras sociales de la humanidad.

Capitán de Fragata RICARDO ARIZA URANGO

Director de Gestión de Información y Tecnología en el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia. Doctor en Ingeniería de la Universidad de los Andes. Doctor en "Systèmes Automatiques"- Mention "Très Honorable" de Université Paul Sabatier-Toulouse III, Francia.



El Ministerio de Defensa Nacional de Colombia (MDN), consciente de este gran compromiso no solo con el sector defensa sino con toda la sociedad colombiana ha diseñado 28 programas estratégicos que conforman la Política de Consolidación de la Seguridad Democrática (PCSD), entre ellos el de Ciencia y Tecnología. Este programa cuenta con una estrategia para el corto, mediano y largo plazo, que busca aumentar la autosuficiencia y autosostenibilidad en los equipos tecnológicos de las Fuerzas Armadas; potenciar las capacidades productivas de las empresas que hoy conforman el Grupo Social y Empresarial de la Defensa (GSED) y consolidar cadenas productivas y de investigación en asocio con las universidades y el empresariado colombiano. El Triángulo de Sábato¹ (universidad-empresa-Estado) es una forma de robustecer la capacidad empresarial colombiana alrededor de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico liderados por el MDN.

➤ Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa Nacional

Con el fin de dar continuidad a la Política de Defensa y Seguridad Democrática (PDSD), el MDN estructuró la segunda fase, conocida como la PSDS, que surge como una estrategia renovada y adaptada al entorno cambiante de un país que como Colombia ha estado amenazado durante más de cuatro décadas por causa de la acción terrorista. La PCSD se sintetiza mediante la estructuración de 28 programas manejados como altas gerencias del sector defensa. El programa de Ciencia y Tecnología es visto como el eje articulador de las Fuerzas Armadas del futuro, en un escenario donde la integración hombre-equipos está marcada por el uso de tecnologías sofisticadas, parte de las cuales se espera sean desarrolladas en el país.

Históricamente las Fuerzas Armadas y algunas de las empresas del GSED, han realizado proyectos de investigación y desarrollo tecnológico; sin embargo, haciendo un análisis profundo se encontró que normalmente estas investigaciones obedecían más al interés de los Comandantes a nivel táctico en las diferentes unidades militares o de policía y no a una estrategia institucional por lo cual no existía sinergia entre los diferentes proyectos de Investigación, Desarrollo e innovación (I + D + i). En consecuencia, en unidades de una misma Fuerza se encontraron algunos proyectos muy parecidos donde los investigadores nunca habían compartido información. Como una manera de solucionar este problema, en el reciente rediseño del MDN se creó la Dirección de Gestión de Información y Tecnología (DGIT). Su responsabilidad central es la de gerenciar actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's) de

¹ SÁBATO, Jorge Alberto; el triángulo es un modelo de pensamiento que promueve la interacción entre el sector empresarial, el gobierno y el ámbito académico. El creador de este modelo fue Jorge Alberto Sábato, físico y tecnólogo argentino (1924-1983). "EL pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina". Buenos Aires. Paidós- 1975. pp. 143-154. Consultado el 4 de Noviembre de 2008.

las Fuerzas Armadas (Ejército, Armada, Fuerza Aérea y Policía Nacional) y el GSED como una estrategia para consolidar bajo la supervisión de esta Dirección todos los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico del sector a fin que exista sinergia entre ellos y apunten a solucionar problemas estratégicos del sector. En ese sentido, en la Dirección se realizan los procesos de desarrollo y se estructuran los lineamientos estratégicos de CTI y TIC's; vigilancia, apropiación y transferencia tecnológica.

La primera estrategia para lograr este objetivo consistió en la creación del “*Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector defensa*”, integrado completamente con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Para ello se ha contado con el apoyo de COLCIENCIAS² y de los directores de Ciencia y Tecnología de las diferentes Fuerzas y empresas del GSED, en la construcción de una política de ciencia y tecnología del sector, la cual contiene todos los elementos necesarios para facilitar la investigación científica al interior de las Fuerzas Armadas y las empresas del GSED. Con esto se busca utilizar toda la capacidad científica y empresarial del país, con el fin de fomentar la creación de nuevas empresas y grupos de investigación que se interesen en los proyectos relacionados con defensa y seguridad, pero no solo con miras al consumo interno del país, sino en busca del fortalecimiento de las capacidades científicas y de producción de bienes de defensa con miras a la exportación. Con esta visión, el MDN pretende contribuir con el desarrollo económico y social del país mediante la potenciación y creación de nuevas posibilidades empresariales alrededor de las tecnologías de defensa y seguridad, que permitan aumentar las exportaciones y generar oportunidades de empleo para los colombianos.

Para el desarrollo de estos proyectos de I+D+i se establecieron algunos criterios que facilitan su aprobación y financiación:

Pertinencia institucional. Correspondencia entre las temáticas y los resultados esperados de

la investigación y el desarrollo tecnológico con la misión de cada una de las Fuerzas alineados con el Sistema de I+D+i, del sector defensa.

Solución de conflictos. Aporte con impactos verificables y respuestas concretas a los retos de la paz interior.

Convivencia y seguridad ciudadana. Como uno de los soportes de las estrategias de convivencia y seguridad en las ciudades y en las zonas rurales.

Capacidades propias en ciencia y tecnología. Se requiere que cada proyecto contribuya a fortalecer las capacidades propias de investigación y desarrollo tecnológico, para lo cual se demanda la participación directa o coparticipación de personal propio (civil o uniformado) en cada proyecto, lo que garantiza una apropiación real de la tecnología y de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de los proyectos.

De igual forma, se ha establecido la **política de propiedad intelectual**³ para el sector defensa, con el ánimo de salvaguardar los intereses patrimoniales de los bienes desarrollados en los procesos de investigación y adelanto tecnológico, además de proteger dentro de las negociaciones de transferencias de tecnologías, las licencias y patentes que reciba el sector en el marco de los acuerdos OFFSETS⁴.

> Estrategias de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación

1. Líneas de investigación tecnológica

La primera estrategia consistió en la creación de líneas de investigación en cada Fuerza de acuerdo con la misión específica que cumple. De esta forma se soportan los proyectos de I+D+i y las capacitaciones tecnológicas a nivel maestría y doctorado apoyadas por el Sistema Educativo de las Fuerzas Ar-

2 COLCIENCIAS es el Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y Tecnología “Francisco José de Caldas”.

3 Política de propiedad intelectual y transferencias tecnológicas del Ministerio de Defensa Nacional de Colombia. Directiva No. 19 del 30 de Septiembre de 2008.

4 OFFSET es un acuerdo entre dos partes, donde un proveedor acuerda comprar productos a la parte a la que le está vendiendo para ganar la confianza del comprador y compensar el desembolso del mismo.

madas (SEFA), con el ánimo de consolidar una masa crítica de investigadores y profesionales de alto nivel en tecnologías de punta aplicables y pertinentes con las investigaciones del sector defensa.

La financiación de varios proyectos en cada línea, se está haciendo con recursos provenientes de los excedentes financieros de las empresas del GSED, particularmente de la Industria Militar (INDUMIL), con una figura que permite el desarrollo de las investigaciones al interior de estas compañías. Se cuenta con el apoyo de la comunidad científica y empresarial del país y con el compromiso de las Fuerzas que una vez desarrollados y probados los prototipos resultantes de las investigaciones, si cumplen con las características técnicas, operativas y de calidad requeridas, sean adquiridos como una manera de motivar la investigación científica aplicada entre otros, al sector militar alrededor de bienes de defensa y seguridad. (Ver figura 1).

2. Diagnóstico tecnológico al interior del sector defensa

A nivel interno, se está trabajando en un diagnóstico tecnológico, visto como un proceso de análisis que busca determinar las debilidades y fortale-

zas de las Fuerzas Armadas y del GSED en ciencia y tecnología, para comprender la posición actual y las expectativas hacia el futuro. En primer término se espera detectar las reales necesidades o demandas tecnológicas del sector: ¿Cuáles son?, ¿Cómo solucionarlas? Se tienen varias posibilidades: compra de nueva tecnología o potencializar la existente, formulación de proyectos de I+D+i que desarrollen nuevos requerimientos, ya sea con mejor capacitación para el personal o modernización de sistemas (armamento y equipos). En segundo término, permite identificar las oportunidades (ofertas tecnológicas): ¿Cuáles son?, ¿Cómo aprovecharlas? La utilización del know how⁵, la propiedad intelectual, el intercambio e integración de tecnologías entre las Fuerzas Armadas.

3. Creación del Programa Nacional de Investigación en Tecnologías de Defensa y Seguridad

Con el apoyo de COLCIENCIAS y como una recomendación del CONPES⁶ No. 3522 que reglamenta los acuerdos OFFSETS, se está trabajando en la creación del Programa Nacional de Investigación en Tecnologías de Defensa y Seguridad, como una estrate-

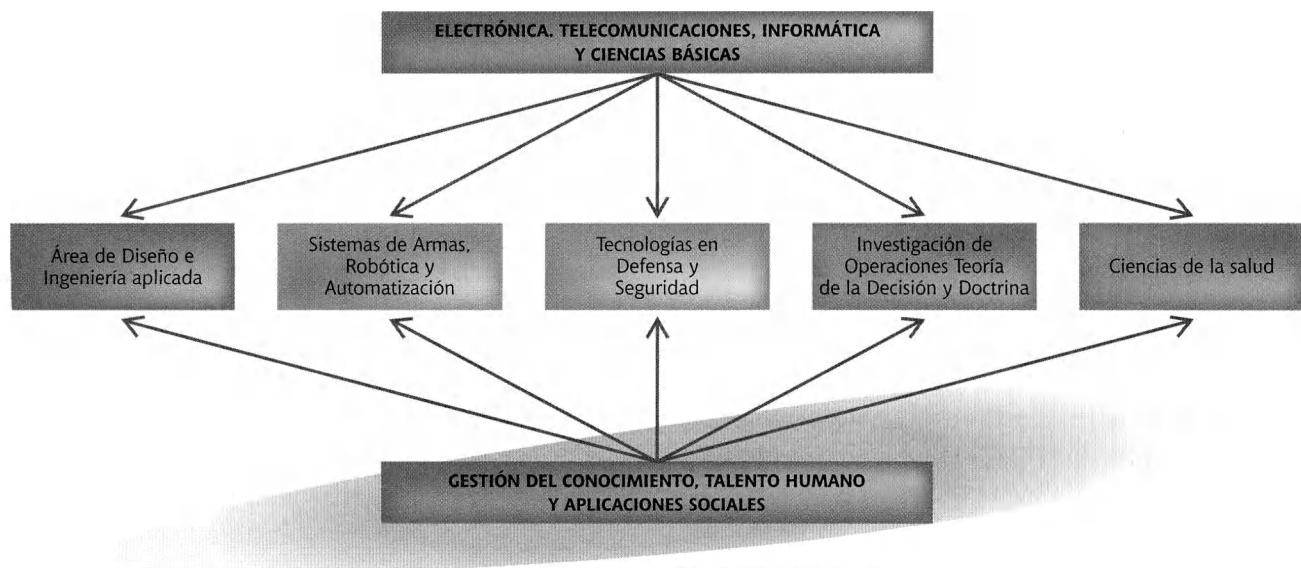


Figura Nº. 1. Áreas de investigación del sector Defensa.

5 Know how se define como la relación entre conocimiento y experiencia para la fabricación de un producto. [www.businesscol.com/glosario económico](http://www.businesscol.com/glosario-economico). Consultado el 4 de Noviembre de 2008

6 CONPES. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Su función es analizar y reportar los temas que tratan sobre el eficiente desarrollo de la economía y la obtención de la justicia social.

gia que permita convocar a la comunidad científica nacional, los jóvenes emprendedores, las empresas y las universidades alrededor de investigaciones lideradas por el sector defensa.

La estrategia de este programa beneficia a países con limitaciones económicas como Colombia, mediante la implementación de los acuerdos OFFSETS de transferencias tecnológicas. De esta forma se evitan altas inversiones regulares en la adquisición de bienes de defensa (aviones, buques, tanques) y que estos equipos entren en obsolescencia; por otro lado, la estrategia permite consolidar una línea de investigación y la posterior producción de estos bienes con miras a la exportación.

Es así como se está analizando a nivel regional las capacidades científicas de las universidades, centros de investigación y fortalezas industriales de las empresas interesadas en participar con investigaciones del sector defensa. Esto permitirá direccionar las transferencias de tecnología que se reciban por acuerdos OFFSETS, de manera que se facilite la creación de nuevas líneas de producción industrial en áreas relacionadas con tecnologías de defensa y seguridad y el país quede con una verdadera capacidad industrial y de investigación, nacida en negocios gana-gana entre las empresas que ofrecen los acuerdos OFFSETS y las universidades y/o empresas que se vinculen a esta iniciativa del MDN. (Ver figura 2).

4. Vigilancia tecnológica

Este proceso se orienta a realizar de manera sistemática el análisis, difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas, mediante la adquisición y el uso de las tecnologías necesarias para el cumplimiento de la misión. La vigilancia tecnológica, alerta sobre toda creación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas. Esto se efectúa con el fin de identificar el potencial tecnológico del sector defensa, priorizar las necesidades para innovar y formular propuestas que aprovechen el potencial y corrijan las debilidades con herramientas para la toma de decisiones soportando las operaciones para la defensa y seguridad de la nación.



Figura Nº. 2. Sinergias entre universidad-empresa-Estado lideradas por el sector defensa.

Finalmente, la vigilancia tecnológica deberá permitir la identificación de soluciones, tales como sistemas de armamento, de control y de comando para apoyar las operaciones militares, de seguridad, logística y financiera para el sector defensa. De tal manera que, el desarrollo de nuevas tecnologías estará disponible para mejorar y actualizar las capacidades militares.

5. Metodologías estandarizadas en los proyectos de I+D+i

Para aumentar las probabilidades de éxito en los proyectos de I+D+i se estableció una metodología única para la inscripción, aprobación, ejecución y el control de los proyectos. Esta metodología está fundamentada en la que utiliza COLCIENCIAS, adaptada a algunas particularidades del sector defensa. Dentro de esta estrategia, se contará con una base de datos que contenga información de los investigadores activos o no del sector y qué tipo de vinculación tienen con los proyectos de I+D+i institucionales; información del personal que ha tenido la oportunidad de capacitarse a nivel maestría o doctorado en áreas técnicas; se contará con un banco de proyectos de I+D+i, priorizados en orden de importancia misional para la asignación de recursos, teniendo en cuenta qué probabilidad de éxito en su desarrollo tiene cada uno.

Conclusiones

El MDN, a través de la Dirección de Gestión de Información y Tecnología viene liderando una estrategia que busca consolidar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector defensa completamente integrado al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, con el fin de orientar los procesos de investigación y desarrollo tecnológico del sector hacia proyectos pertinentes y realizables que suplan necesidades tecnológicas de las Fuerzas Armadas.

Actualmente y gracias a los acuerdos OFFSETS, se cuenta con la posibilidad de traer al país transferencias tecnológicas relacionadas con equipos de defensa, lo que permitirá consolidar en Colombia *cluster*⁷ empresariales y de investigación para la producción de equipos y sistemas de óptima calidad no solo para el consumo interno de las Fuerzas Armadas, sino con miras a comercializarlos en el exterior a precios competitivos en el mercado internacional. Esta estrategia cuenta con el apoyo y el liderazgo del MDN como un aporte al desarrollo económico y social de los colombianos. ≡

La vigilancia tecnológica, alerta sobre toda creación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas. Esto se efectúa con el fin de identificar el potencial tecnológico del sector defensa, priorizar las necesidades para innovar y formular propuestas que aprovechen el potencial y corrijan las debilidades con herramientas para la toma de decisiones soportando las operaciones para la defensa y seguridad de la nación.

Bibliografía

1. Decreto 393 de 1991. Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas. Proyectos de investigación y creación de tecnologías.
2. Decreto 585 de 1991. Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – COLCIENCIAS – y se dictan otras disposiciones.
3. Decreto 591 de 1991. Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.
4. Directiva No. 19 del 30 de Septiembre de 2008.
5. Documento CONPES 3520, Conformación Grupo Social y Empresarial de la Defensa, junio 2008.
6. Documento CONPES 3522, Política de OFFSETS, acuerdos de compensación industrial y social, junio 2008.
7. Documento Visión Colombia II Centenario: 2019. Departamento Nacional de Planeación. 2005.
8. Documento CONPES 2739 de noviembre 2 de 1994. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994 – 1998.
9. Documento CONPES 3080 de junio 28 de 2000. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000 – 2002.
10. Ley Marco de Ciencia y Tecnología de febrero 29 de 1990. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.
11. Manual de Frascati; Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, OCDE, sexta edición, 2002.
12. Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación: Colombia construye y siembra futuro, COLCIENCIAS, 2008.
13. Política de Consolidación de la Seguridad Democrática, Ministerio de Defensa Nacional, 2007.
14. Proyecto de Ley de Ciencia y Tecnología 2007- 2008. Documento de discusión en el Congreso para reestructurar la Política de Ciencia y Tecnología e Innovación.
15. SÁBATO, Jorge Alberto “EL pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”. Buenos Aires. Paidós- 1975. pp. 143-154.

7 Un cluster recoge en concepto de agrupaciones de empresas complementarias e interconectadas que actúan en una actividad productiva. www.camaramed.org.co. Consultado el 4 de Noviembre de 2008.



» Ciencia y Tecnología (C&T) tendencias y dinámicas: implicaciones para ejércitos futuros

A través de la historia, la guerra ha sido profundamente alterada por la ciencia y la tecnología. Los radares, radios, computadores, láser, Sistemas de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés), satélites, rifles, la artillería, los tanques; todas éstas y muchas otras tecnologías del siglo XX pueden encontrar su origen, al menos en parte, en la ciencia, la tecnología y la investigación en Ingeniería. Las investigaciones en ciencia y tecnología han servido a los ejércitos y continuarán siendo un esencial soporte para mantener la capacidad superior de combate en guerra de las fuerzas terrestres.

REGAN RESHKE, CD, PENG

Miembro de investigación y desarrollo en defensa de Canadá donde es Director de Ciencia y Tecnología en Tierra. Asesor de ciencia en el Comando de Estrategia en Tierra en Kingston, Ontario, Canadá. Trabaja como enlace entre el personal de Desarrolladores de Capacidad en Tierra y la investigación en Defensa. Investiga y recomienda sobre tendencias de ciencia y tecnología y sus implicaciones para el desarrollo de las capacidades del Ejército de Canadá.



Aunque es imposible predecir el futuro, el estudio de los factores primarios que contribuyen a estos cambios sí permite identificar algunas de las amplias posibilidades por venir. Irónicamente, y a pesar de la cantidad de paralelos entre el estudio del futuro y la implementación de estrategias militares, los profesionales militares dedican muy poco esfuerzo al estudio de estos aspectos. Como un paso para mejorar esta situación, y simultáneamente teniendo en cuenta la multiplicidad de cambios del siglo XXI, las tendencias y generadores considerados en este documento son diversos; éstos cubren ambos, los sistemas militares y comerciales además de su potencial impacto en la sociedad y en las Fuerzas Armadas.

Introducción

Es sabido que la creatividad, innovación, ciencia, tecnología e ingeniería son manifestaciones de la inteligencia humana, las cuales son componentes fundamentales para el éxito y la supervivencia del hombre¹. Los cambios tecnológicos son en gran parte responsables de la evolución de tales parámetros básicos de la condición humana como el tamaño de la población en el mundo, la esperanza de vida, los niveles de educación, los estándares materiales de vida, la naturaleza del trabajo, la comunicación, salud, guerra, y los efectos de sus actividades sobre el medio ambiente. Aspectos de la sociedad como el gobierno, las relaciones interpersonales, el entretenimiento, la percepción de la moralidad, la ética y la ley, están influenciados por la tecnología de manera directa o indirecta².

A pesar que sus beneficios no son compartidos igualitariamente entre todas las sociedades, el crecimiento exponencial en ciencia y tecnología (CyT) ha llevado a una prosperidad mundial sin precedentes y a un enriquecimiento de la calidad de vida para la raza humana. No obstante, mientras muchos aspectos de la salud y el bienestar dependen del progreso continuo de estas disciplinas, paradójicamente, la propia supervivencia de las especies pelagra debido al creciente potencial destructivo de los desarrollos en este campo. Mientras nuevas herramientas y tecnologías continúan impulsando la incomparable colaboración, creatividad e innovación del hombre, se espera que el progreso en CyT avance a tasas extraordinarias a lo largo del siglo XXI. Los ejércitos necesitarán adaptarse más rápidamente que durante el siglo anterior, impulsando el potencial para avanzar en objetivos de defensa, desarrollo y diplomacia, si pretenden perdurar primordiales en el tiempo. Aunque el futuro permanece incierto, algunas dinámicas y tendencias dentro del ámbito de la CyT no solamente dan forma a las sociedades sino que también, son el tejido estructural de la vida en la tierra.

1 Claramente, aspectos más amplios de la inteligencia cognoscitiva tales como las habilidades sociales, el aprendizaje y la solución de problemas, entre otros, también son necesarios.

2 BOSTROM, N: Technological Revolutions: Ethics and Policy in the Dark. (2006). p. 2. Disponible en: <http://www.nick-bostrom.com/revolutions.pdf>. Consultado el 17 de Abril de 2008.

➤ Dinámicas, tendencias, choques e incertidumbres

A pesar de su exaltada posición como la especie más inteligente sobre el planeta, los humanos tienen una larga y sórdida historia de conflicto y guerra, situaciones que parecen ser inevitables en el futuro. En este escenario hay una confluencia de las dinámicas y tendencias en CyT; sin embargo, hace de este futuro algo particularmente preocupante. Aunque, las cada vez más poderosas tecnologías humanas ofrecen esperanzas para una mayor prosperidad y mejor calidad de vida en el mundo, si se pusieran en las manos equivocadas, los avances en CyT presentarían un creciente número de teatros posiblemente catastróficos.

Dada la naturaleza de las necesidades humanas, hay una dinámica clave que continuará dando forma a los futuros desarrollos en CyT, es la búsqueda de la seguridad. Esto llevará a las sociedades a desarrollar y mejorar sus capacidades militares ofensivas y defensivas. Tales capacidades son a menudo posibilitadas a través de avances en estas áreas. Sin embargo, la globalización y los adelantos en tecnología permiten escenarios en los que unas pocas personas hacen daño en poco tiempo, lo cual fue demostrado por los ataques a los Estados Unidos en el año 2001.

Irónicamente, cuando las mejoras en capacidades están acompañadas de políticas y estrategias, la respuesta de esos otros grupos busca a menudo capacidades o estrategias de defensa superior o similar, lo cual completa un ciclo de retroalimentación positiva³. La historia ofrece ejemplos de este “dilema de seguridad”⁴ caracterizado por rápidos desarrollos en CyT militar. La carrera armamentista de la Guerra Fría entre los Estados Unidos y la Unión Soviética es un ejemplo contemporáneo particular de dichos ciclos algo esquivos. Paradójicamente, el mundo es

testigo del hecho que incluso el sentido de seguridad de una sociedad, con la mayor infraestructura militar jamás vista, puede ser asaltada. Los ataques del 11 de septiembre en los Estados Unidos, de manera previsible, resultaron en aumento sin precedentes del gasto militar, con un gran porcentaje dirigido a la investigación y al desarrollo de nuevas y modernas técnicas y tecnologías para mitigar la amenaza percibida. Este desproporcionado gasto y su consecuente avance en CyT combinados con las enmendadas estrategias nacionales amenazan con convertirse en un efecto desestabilizador debido en gran medida a que los posibles ciclos de retroalimentación están asentados en el miedo.

También existe un ciclo de retroalimentación positiva entre la capacidad creativa, innovadora, científica, tecnológica y la ingeniería de una nación y el bienestar económico nacional. Este inestable equilibrio⁵ es conocido por la mayoría, si no por todos los Estados como una condición deseada. Sin embargo, a medida que la estabilidad económica de un país mejora, también crecen las preocupaciones para protegerlo. Los Estados con economías fuertes pueden permitirse -y lo hacen- invertir en nuevas y mejoradas capacidades militares tanto ofensivas como defensivas, las cuales a su vez enredan las propias y los antes mencionados ciclos de retroalimentación.

Dado este modelo, altamente simplificado aquí, la creciente multiplicidad de la civilización global moderna se hace evidente. Asimismo, recientes elementos provenientes de áreas como la teoría compleja sugieren que cuando una sociedad se desarrolla más allá de cierto nivel de diversidad se vuelve cada vez más frágil, es así que, eventualmente, un punto de inflexión es posible⁶ cuando toda la energía y recursos disponibles en una sociedad son requeridos tan solo para mantener su existente nivel de complejidad. Si un evento significativo ocurre, instituciones constreñidas se rompen y el orden civil

3 El efecto de un ciclo de retroalimentación positiva no es necesariamente “positivo” en el sentido de ser deseable. El nombre se refiere a la naturaleza del cambio más que a la conveniencia del resultado. Un ciclo de retroalimentación negativo tiende a hacer lento el proceso, mientras que un ciclo de retroalimentación positiva tiende a acelerarlo.

4 JERVIS, R. Was the Cold War a Security Dilemma? *Journal of Cold War Studies* Vol. 3, No. 1, Winter 2001.

5 Se dice que un sistema en el cual ocurre una retroalimentación positiva como respuesta a cualquier cambio en su estado actual está en un equilibrio inestable, mientras que un sistema con una retroalimentación negativa está en un equilibrio estable.

6 El registro histórico sugeriría que tales puntos de inflexión no solo son posibles, sino que son inevitables, ya que cada sociedad avanzada hasta la fecha ha colapsado.

colapsa agravado por redes fuertemente asociadas que posibilitan la propagación de colapsos a lo largo de muchas industrias críticas⁷.

La creciente difusión de la habilidad y gobernanza en CyT motivada por sustanciosas inversiones en amplios campos de estas áreas, tanto por parte de naciones desarrolladas como emergentes, contribuye a la complejidad global. El control sobre las decisiones relacionadas con políticas en CyT no es, por lo tanto, realizado por un cuerpo unificado conformado por humanos con la intención de obtener un propósito particular. Al contrario, hay innumerables agentes en busca de objetivos diferentes y a menudo contrarios, que influyen varios aspectos de las actividades en CyT incluyendo gobiernos nacionales y regionales, corporaciones, fundaciones filantrópicas privadas, grupos de presión con intereses especiales, editores de diarios, consejos de investigación, medios de comunicación, presidentes de universidades, comités de premios, consumidores, votantes, científicos, intelectuales entre otros⁸.

Sin embargo, la Internet aumenta un grado más la diversidad global. Las innovaciones en Web 2.0, por ejemplo, están enfocadas a comunicar a la gente y ya no solo a proporcionar información. De igual forma, la convergencia entre la tecnología global y los medios de comunicación -prensa, televisión, Internet, celular- provee un extraordinario alcance de propaganda, lo que facilita la configuración de la opinión pública. Pero aún más importante, las iniciativas de Web 2.0 de *hardware* y *software* abierto han empoderado las redes sociales a nivel global para que persigan objetivos específicos que van desde los intereses activistas de colectivos anti-gobiernistas hasta el terrorismo.

Estas iniciativas continuarán empoderando a los individuos al permitirles monitorear y reportar las actividades del gobierno, resaltando una creciente necesidad de nuevos niveles de vigilancia, transparencia y responsabilidad. Un concomitante aumento

mundial del crimen electrónico y los ciber ataques junto con la obligación económica y personal de proteger la privacidad de la información y la propiedad intelectual, está llevando a que exista una creciente necesidad de impulsar la seguridad cibernética a través de la biometría, la criptografía y otras tecnologías.

En un plano más fundamental, un creciente conocimiento del genoma humano (inter e intra-especies), motivado por los avances en las tecnologías de la información y en conjunto con herramientas económicas para leer y re-escribir el código genético, está llevando a que la sociedad tenga la capacidad de manipular la biología a nivel de ADN. Esto permitiría rediseñar la vida existente (para repararla o mejorarla) e incluso crear nuevas formas de existencia para usos específicos. Esta capacidad de manejar el código genético ofrece grandes oportunidades que podrían estar dirigidas hacia la solución de los mayores retos de la raza humana⁹ dado el caso que las repercusiones éticas, morales, legales, y sin duda, un creciente temor a que estas tecnologías puedan ser manejadas. De lo contrario, el resultado podría ser una aguda catástrofe.

Algunos investigadores sugieren que las tecnologías y las ciencias futuras realmente relevantes serán aquellas que tengan un impacto sobre la inteligencia y la mente humana: diagramación del cerebro, ciencia cognoscitiva, neurotecnología, conexión cerebro-computadora, y la inteligencia artificial¹⁰. La suma de la inteligencia biológica y la artificial prometen dar a la humanidad el poder de resolver cualquier obstáculo en su camino¹¹. Esta fusión entre hombre y máquina ocasiona otro ciclo de retroalimentación

7 New Scientist.com. En: <http://www.newscientist.com/channel/being-human/mg19826501.500-why-the-demise-of-civilisation-may-be-inevitable.html>. Consultado el 21 Abril de 2008.

8 BOSTROM, N. Technological Revolutions: Ethics and Policy in the Dark. En: <http://www.nickbostrom.com/revolutions.pdf>. Consultado el 21 Abril 2008.

9 A pesar de existen numerosos campos con grandes retos específicos, del Proyecto del Milenio y la Federación Mundial de Asociaciones de las Naciones Unidas mantienen una lista de 15 desafíos de la humanidad. En: <http://www.millennium-project.org/millennium/challeng.html>. Consultado el 25 de Abril de 2008.

10 Future Current Perspectives on Emerging Technologies; the Human Importance of the Intelligence Explosion. En: <http://www.acceleratingfuture.com/people-blog?p=185>. Consultado el 21 Abril de 2008.

11 Los humanos siempre acuden a la CyT para encontrar soluciones a los problemas. Algunos ejemplos incluyen entre otros: control de nacimientos y la fertilización in Vitro para las complicaciones de la fertilidad; vacunas y antibióticos para los inconvenientes relacionados con las enfermedades, y los robots en casos de escasa mano de obra.



positivo; el carácter de autosostenimiento del desarrollo que alcanzó la CyT, de donde cada ronda de innovación crea mejores herramientas para alimentar a las siguientes. Más aún, las resultantes proporciones costo/desempeño, tamaño/desempeño y consumo de energía/desempeño harán que los productos derivados de las subsiguientes rondas de innovación continúen mejorando exponencialmente. Así como la supercomputadora de ayer es el portátil de hoy, el portátil de hoy será el teléfono inteligente del mañana. Es así que el ritmo de los cambios presenciados en la primera parte del siglo XXI no será probablemente aplacado, y sin duda es posible que se acelere. La adaptabilidad organizacional será entonces un componente cada vez más importante del éxito futuro.

El autosostenimiento del desarrollo en CyT junto con la búsqueda de la adaptabilidad está promoviendo una continua tendencia a automatizar más los trabajos y las funciones. Esto se debe en gran medida a las tendencias económicas, por ejemplo,

una mayor capacidad de producción al mismo e inclusive a un menor costo. Los robots por ejemplo, pueden trabajar 24 horas los siete días a la semana, y cuando son retirados no necesitan servicio de salud, pensión o liquidaciones con indemnización. De esta forma, la economía (y no necesariamente con componentes militares) continuará impulsando estas tecnologías. Parece inevitable, sin embargo, que su uso de carácter dual haga de la tecnología, la robótica y la automatización, herramientas adaptadas al uso militar, particularmente dada la aversión (y temor a las amenazas terroristas) que parece permear a las sociedades occidentales.

Dentro del marco de las dinámicas antes mencionadas, se pueden identificar numerosas tendencias al interior de la CyT que darán forma a las sociedades del futuro. Clave dentro de estas tendencias es la creciente penetración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ICT) las cuales ya han cambiado la naturaleza de las comunicaciones, la colaboración, la educación, el entretenimiento, la

privacidad y la vigilancia entre otras áreas. De igual forma, la convergencia de la nanotecnología, la biotecnología, la tecnología de la información y la ciencia cognoscitiva (tecnologías NBIC) es una tendencia que promete reorientar la percepción del tamaño y del poder. Aprovechar las propiedades únicas tanto de los materiales biológicos como de los no-biológicos a una nano-escala permite hacer que los mega proyectos del siglo XX se vean enanos en el futuro. Sin duda, el poder de las tecnologías NBIC amenaza con eclipsar el de las armas nucleares. De tal forma que, mientras estas tecnologías maduran y continúan desarrollándose a lo largo de los próximos 30 años, la humanidad podría, sin darse cuenta, aumentar su arsenal de tecnologías de autodestrucción amenazando con generar otro desestabilizador ciclo de retroalimentación positiva; infortunadamente, uno tal con potenciales resultados catastróficos e irreversibles.

Hay muchos puntos de fricción e incertidumbre que podrían codificar la dirección y el resultado de dichas tendencias. Sin embargo, las elecciones hechas por los humanos, motivadas en parte por el temor a algunos efectos y sacudidas, serán sin duda la fuente primordial de fricción que dará forma a la dirección que estas tendencias tomarán. El hecho que no exista un poder hegemónico que domine la toma de decisiones sobre políticas de CyT, hace imposible predecir el destino al que llevará la innovación humana o qué tan rápido ésta progresará. Además, hay una creciente probabilidad de que inclusive las decisiones políticas bien intencionadas tendrán múltiples consecuencias negativas y colaterales debido a la creciente complejidad de la globalización. Es un reto necesario de los ejércitos del futuro el adaptarse rápidamente a los cambios y simultáneamente mitigar las consecuencias de los mismos.

Bibliografía

1. BOSTROM, N. Technological Revolutions: Ethics and Policy in the Dark. (2006). p. 2. En: <http://www.nick-bostrom.com/revolutions.pdf>. Consultado el 17 Abril de 2008.
2. Future Current Perspectives on Emerging Technologies; the Human Importance of the Intelligence Explosion. En: <http://www.acceleratingfuture.com/people-blog/?p=185>. Consultado el 21 Abril de 2008.
3. JERVIS, R. Was the Cold War a Security Dilemma? Journal of Cold War Studies Vol. 3, No. 1, Winter 2001.
4. New Scientist.com. Disponible en: <http://www.newscientist.com/channel/being-human/mg19826501.500-why-the-demise-of-civilisation-may-be-inevitable.html> Consultado el 21 Abril de 2008.

Conclusiones

La creatividad, la innovación, la ingeniería y la CyT todos moldeados por la inteligencia humana al igual que por la creciente agudeza de las máquinas aportarán al carácter y determinarán las sociedades humanas hasta el 2040 y más allá. La trayectoria que tomen estos avances permanece bajo el control de las sociedades; sin embargo, como resultado de la globalización, tal control se reduce en proporción directa al aumento de la complejidad de las relaciones humanas y entre los Estados. La sabiduría y la razón humana serán cruciales para dar forma al progreso y al desarrollo de la CyT de tal manera que puedan ofrecer los mayores beneficios a la humanidad al mismo tiempo evitar un catastrófico pero posible fin a la vida sobre el planeta.

No hay límite para las alternativas creativas a través de las cuales se pueda hacer un uso económico y ampliamente distribuido del poder interconectado de la computación, incluyendo actividades tan diversas como la reacción a los desastres y la colaboración contra el terrorismo. Estas tendencias conllevan tanto a los riesgos como a las oportunidades para la defensa y la seguridad de las organizaciones. Es cuestionable que los procesos de producción burocráticos tradicionales de la era industrial (los cuales continúan siendo la norma dentro de los círculos de desarrollo de la capacidad de defensa) puedan competir con la agilidad, flexibilidad y velocidad de la colaboración abierta entre pares y redes. Fracasar a la hora de aprovechar el potencial innovador de la colaboración en masa, el cual utiliza *hardware* y *software* computacional, representa un riesgo a la capacidad de desarrollo y adaptabilidad, una característica que es crecientemente reconocida como un componente vital para el éxito futuro. ⚡



► Los obstáculos tecnológicos para el terrorismo de destrucción masiva

La evidente existencia de considerables arsenales nucleares, las presiones generadas por la proliferación, y la multiplicación de mecanismos de acceso a la información, preocupan a la comunidad internacional por la posibilidad de que una organización terrorista acceda a armas de destrucción masiva.

Sin embargo, la tecnología hace que, por un lado, la consecución de dichos arsenales sea casi imposible para este tipo de actores; y por otro, permita a los gobiernos adoptar medidas para evitar tal escenario. Como resultado, es más probable que estas organizaciones sigan optando por métodos convencionales de ataque, y no por tecnologías desconocidas y de éxito relativo.

OSCAR PALMA MORALES

Internacionalista de la Universidad del Rosario. Master en Estudios en Seguridad Internacional de la Universidad de Leicester como becario Chevening del Reino Unido. Asesor del Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional -CEESEDEN-. Ex Oficial del Ejército Nacional de Colombia como Analista Internacional del Comando General de las Fuerzas Militares. Ex Asesor de las senadoras Ingrid Betancourt y Cecilia Rodríguez. Catedrático de las Universidades del Rosario y Militar.



En años recientes la literatura relacionada al tema, indica sobre las oportunidades ofrecidas por las configuraciones mundiales actuales para que las organizaciones terroristas adquieran elementos de destrucción masiva, aumentando la amenaza que estos actores ciernen sobre la estabilidad y orden mundiales. La preocupación es compartida por círculos académicos y oficiales, y pensadores de la talla de Graham T. Allison, Director del Centro de Estudios Belfer de Ciencia y Relaciones Internacionales de la Universidad de Harvard, quienes han advertido sobre la cercanía de un escenario en el cual grupos como Al Qaeda, Hamas, Hezbollah, y por qué no las FARC, realizan ataques nucleares, biológicos o químicos¹.

Esto nutriría las expectativas del 'nuevo terrorismo' o 'terrorismo complejo', para el cual, según Walter Laqueur² y Thomas Homer-Dixon³ respectivamente, la ambición de destrucción supera ampliamente las intenciones de alcanzar logros políticos determinados. Gran parte del miedo existente radica en una serie de argumentos:

- La pobre seguridad del arsenal nuclear ruso con posterioridad al desmoronamiento de la Unión Soviética.
- La existencia de un creciente mercado negro de armas nucleares y materiales.
- Estados como Pakistán, Corea del Norte y potencialmente Irán, quienes estarían dispuestos a ceder o vender elementos nucleares a organizaciones radicales.
- La información técnica necesaria para la elaboración de armas nucleares es ampliamente disponible⁴.

El panorama de riesgo se nutre con estadísticas sobre las realidades nucleares mundiales. Existen ocho países con arsenales de este tipo; 24 Estados poseen reactores de investigación con suficiente material para producir una bomba, hay más de 30.000 armas nucleares, y suficiente uranio y plutonio enriquecido para fabricar alrededor de unos 240.000 artefactos de este tipo.⁵ ¿Pero garantiza este panorama la accesibilidad de grupos terroristas a las armas de mayor destrucción? Es en este análisis, y raíz de factores de diversa naturaleza, donde comienza a desmontarse un probable escenario de terrorismo de destrucción masiva, indicando que dicho fenómeno, si bien no es imposible, tiende a ser de muy baja probabilidad. La tecnología juega un papel central y en gran parte influye para que los terroristas se inclinen por seguir utilizando elementos convencionales.

1 GRAHAM, Allison; "How to Stop Nuclear Terror" *Foreign Affairs*. Vol. 83, No. 1. (January-February-2004).

2 MARTIN, Gus; *Understanding Terrorism* (Londres: Sage) (2006). p. 49.

3 HOMER-DIXON, Thomas; "The Rise of Complex Terrorism". *Foreign Policy*. (January-February-2002).

4 FROST, Robin; *Nuclear Terrorism After 9-11*, Adelphi Paper No. 378. (Londres: Routledge) (2005). pp 7, 8.

5 GRAHAM, Allison; Op-cit. p 66.

> Realidades y mitos

Existen elementos de naturaleza política y social que en sí mismos ya configuran dudas sobre el interés de dichos grupos para adquirir arsenales de destrucción masiva. Mohamed Ayoob, David Martin y John Mueller⁶ analistas del fenómeno terrorista islámico, explican que si bien Al Qaeda ha reiterado su interés en adquirir armas nucleares para infligir un número de muertes equiparable al causado por la intervención americana en Medio Oriente, para grupos islámicos como Hamas, Hezbollah, la Hermandad Musulmana o Abu Sayyaf sería altamente contraproducente un atentado de tal nivel, pues generaría más rechazo que apoyo, tanto en sus comunidades como en el exterior, implicando un serio revés en el logro de sus agendas locales. Junto a dicho desinterés deben sumarse ciertos elementos del sistema internacional que al ser desmitificados, nutren la visión sobre las bajas probabilidades de un terrorismo de destrucción masiva.

Países como Rusia vienen redoblando esfuerzos en la vigilancia de sus arsenales, incluso con la ayuda de la Casa Blanca. Si bien existieron, tras desmoronarse el 'Imperio Rojo', serios vacíos en la consistencia de los sistemas de seguridad, complementados por el desempleo de expertos científicos, los bajos salarios de los encargados de seguridad, y la inestabilidad en Kazajistán y Ucrania, hoy en día la situación es diferente, y los arsenales no están a la deriva como podría creerse comúnmente.

Asimismo, Estados como Irán, Pakistán o Corea del Norte, pueden no estar tan interesados en que terceros accedan a sus capacidades. El desarrollo nuclear es tan costoso y valioso que cada kilo de uranio enriquecido resulta ser un tesoro nacional. Paralelamente, a través del mayor avance científico al servicio del Estado en materia nuclear, el proceso conocido como *nuclear accountability* (*responsabilidad nuclear*), es posible, hasta cierto grado, determinar el origen del uranio o del plutonio utilizado en un

atentado terrorista. Esta tecnología debe ser perfeccionada, pero aun así, ¿Teherán o Pyongyang se arriesgarían a ser pulverizadas por entregar un arma nuclear a una organización terrorista? Para que uno de estos gobiernos cediera sus armas a otro actor, sería necesaria la total compaginación de sus objetivos, lo que en ningún caso es real. Existe gran incredulidad sobre la posibilidad de que elementos de Al Qaeda lleguen a recibir armas o materiales por parte de estos gobiernos.

Por otro lado, a pesar de hablarse de un mercado negro no existe evidencia del mismo. Si bien el padre del programa nuclear pakistaní, Abdul Qader Khan, proliferó elementos del programa de su país a Corea del Norte y Siria, hoy en día "los casos conocidos de robo o contrabando han sido de inexpertos esperando alguna ganancia, pero con ausencia aparente de compradores".⁷ No hay casos exitosos en la venta de materiales.

En cuanto a la información necesaria para la producción de un arma nuclear, es evidente que las guías generales para su elaboración pueden ser accesibles, pero los planes detallados y los dibujos de ingeniería necesarios para la construcción no lo son tanto.

> Las armas nucleares

De acuerdo con las Naciones Unidas, dentro de las consideradas como armas de destrucción masiva se incluyen las nucleares, químicas, biológicas, y radiológicas, que anteriormente se pensaba eran parte de las nucleares. De todas ellas, las primeras plantean los más serios retos tecnológicos para el terrorismo nuclear.

Existen dos opciones para tener acceso a un arma nuclear: la primera consiste en la construcción propia de todo el ciclo nuclear, y la segunda es el robo del material fisible⁸ ya enriquecido. Para el primero de éstos existe la posibilidad de conseguir el uranio y enriquecerlo, pero el escenario es tan remoto que se

6 Ver las siguientes obras: AYOOB, Mohammed; *The Many Faces of Political Islam*, (Michigan: Michigan University Press) (2008). -MARTIN, David; "Greetings from the Cybercaliphate" *International Affairs* Vol. 81, No. 5. (2005). -MUELLER, John; "Is there still a terrorist threat" *Foreign Affairs*. (September-October 2006).

7 FROST, Robin; *Nuclear Terrorism After 9-11*, Adelphi Paper No. 378 (Londres: Routledge) (2005), p. 8.

8 El material fisible es la rotura del núcleo del átomo, con liberación de energía, tal como se produce mediante el bombardeo de dicho núcleo con neutrones. www.rae.com. Consultado el 4 de Noviembre de 2008.

torna irrisorio. Para ello se necesitarían alrededor de 100 centrífugas, no solo de un tamaño alarmante, sino con equipos imposibles de conseguir; las empresas que los venden están reunidas en una especie de cooperativa que entregan sus productos únicamente a determinados actores. Similarmente para el caso de plutonio se necesitaría un reactor de condiciones comparables, difícil de obtener. Si llegase a conseguirse la forma de enriquecerlo, aun faltaría una planta química para procesar el combustible, pues es necesario despojar el ácido que resulta junto al plutonio en el proceso.

Ahora, pensar en robar los elementos ya enriquecidos puede llegar a ser más complejo. Por ejemplo, el plutonio se da en barras que al terminar su ciclo son tan cálidas que deben mantenerse bajo el agua. Posteriormente, éstas se deben transportar sumergidas en agua desde el reactor hasta los pozos de almacenamiento. Al refrigerarse, su nivel de radioactividad sigue siendo altamente letal. Son transportadas en cascos gigantes de radioactividad y para extraer el combustible es necesario pasar la barra por otra planta. Si fuera posible obtener el plutonio ya listo, los terroristas enfrentarían la no menos dispendiosa tarea de construir la bomba. La capacidad del plutonio se maximiza en diseños de 'bomba de implosión' (utilizada en Nagasaki) y bombas termo-

nucleares mucho más complejas que las de 'gatillo' construidas a partir de uranio (ver figura 1), esto implica una tecnología y un conocimiento no disponible para una organización de este tipo.

La alternativa restante es, por lo tanto, conseguir uranio ya enriquecido como combustible para una bomba tipo 'gatillo' (utilizada en Hiroshima) que no necesita mayores pruebas para garantizar su correcto funcionamiento. Sin embargo, para generar la masa crítica que forma la reacción en cadena, o sea el nivel preciso de destrucción, es necesario contar, por lo menos, con 120 libras de uranio, y esa cantidad jamás ha sido vista en casos de fuga de materiales. Si por alguna razón, fuese posible conseguir el volumen requerido, aun queda el problema del diseño de la bomba, para lo cual es importante contar con expertos científicos, en un procedimiento que no es precisamente el seguimiento de unos simples pasos.

Si se aterriza en el caso colombiano, y se piensa en las posibilidades nucleares de organizaciones como las FARC, el análisis realizado determinaría que es un panorama casi imposible. Si para un actor en condiciones óptimas resulta remoto hacerse de los medios científicos y tecnológicos necesarios para este desarrollo, mucho más lo será para una organización tan duramente golpeada, que no cuenta con el control constante y determinado de un territorio específico, sin apoyo exterior significativo, y cuyo aislamiento le representa la dificultad para la consecución de insumos.

> Armas radiológicas

Ahora, existe una alternativa relativamente simple en cuanto a las opciones nucleares. Elaborar un dispositivo de menor complejidad a los diseños avanzados que requieren las bombas atómicas o termonucleares, a través de lo que se conoce como dispositivo de dispersión radiológica o 'bomba Sucia'. Ésta es una herramienta que utiliza explosivos convencionales y se rodea con material radiactivo esperando generar un efecto de radiación con la destrucción.

Pero aquí también hay detalles científicos que evitarían el total éxito de una acción de esta natura-

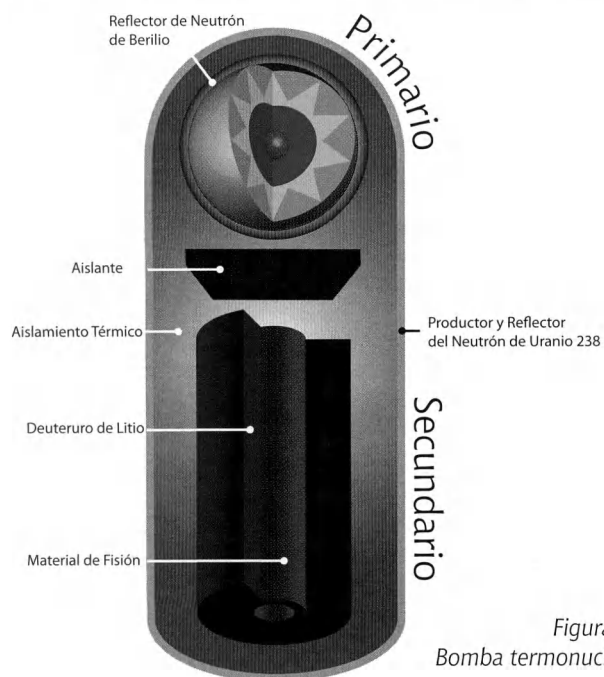


Figura 1.
Bomba termonuclear

**Lo más importante es reconocer
que no existiría un efecto
radiactivo de destrucción en
masa como podría pensarse
comúnmente, ya que no hay una
reacción en cadena para generar la
onda destructiva.**

leza. Lo más importante es reconocer que no existiría un efecto radiactivo de destrucción en masa como podría pensarse comúnmente, ya que no hay una reacción en cadena para generar la onda destructiva. El material se torna difícil de manejar en un corto compás de tiempo, convirtiéndose en un arma mortal para el terrorista mismo, especialmente si se utilizan Cesio-137 o Estroncio-90, elementos más tóxicos que el uranio y el plutonio.

El escudo sobre el cual se debe montar el sistema resulta ser más pesado que el elemento mismo, dificultando su transporte y manejo para el ataque. En caso de lograrse su detonación, las muertes inmediatas serían resultado únicamente de la explosión convencional, mientras los efectos de radiación se manifestarían muchos años después por medio del cáncer en aquellos directamente expuestos a la explosión. El impacto tardío sería opuesto a los intereses de los terroristas quienes necesitan enviar un mensaje a un público más amplio al directamente afectado. Tal como argumenta Karl Heinz Kamp “dispersar desechos radioactivos con explosivos convencionales es casi imposible, crearía pánico pero no mataría a miles”⁹.

Se debe reconocer, sin embargo, que de lograrse un ataque de esta naturaleza, el daño psicológico colectivo, por incorporar material nuclear en un ataque terrorista, sería mayor que la destrucción física inmediata. Dependiendo del elemento y la cantidad utilizados, el impacto puede aumentar considerable-

mente. En sectores académicos y oficiales se plantea desde diversas ópticas que el material nuclear podría ser utilizado de formas menos complejas, para las cuales los aspectos tecnológicos no configuran obstáculos tan complejos como los ya mencionados. Común ejemplo resulta de la contaminación de recursos hídricos de consumo humano con material radioactivo, o de un atentado convencional a una planta nuclear¹⁰.

No debe olvidarse que pocos días después de la operación con la que se dio de baja a Raúl Reyes, aparecieron cerca de Bogotá 30 Kilos de uranio empobrecido. Aunque versiones oficiales afirmaron que dicho elemento no pertenecía a las FARC, la organización sí viene buscando uranio desde el año 2005. Un ataque radiológico del grupo terrorista tiene mayores probabilidades que uno nuclear, pero por las razones aquí analizadas el panorama tampoco resulta de gran facilidad. En caso de suceder, difícilmente existiría una acción de destrucción masiva, el impacto sería más del ámbito de la psicología y pánico colectivo, que de destrucción real. Esto, teniendo en cuenta también que resultaría un total revés a sus intereses de demostrarse como actor no terrorista.

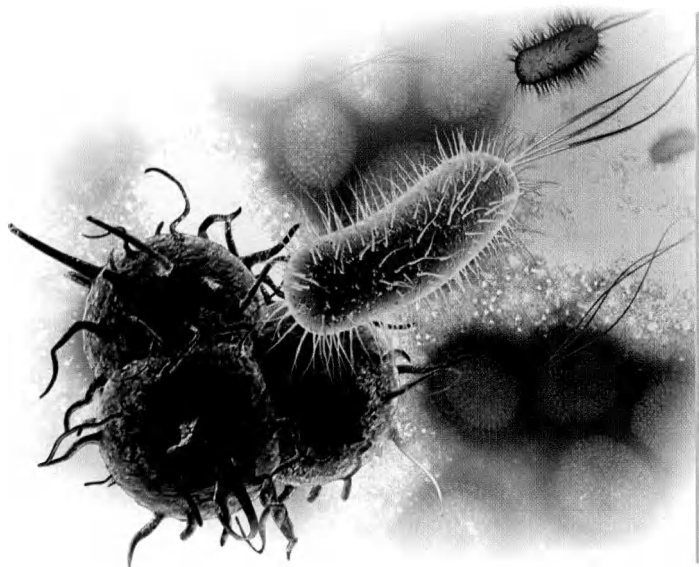
> Armas químicas y biológicas

Teniendo en cuenta los obstáculos científicos para un exitoso ataque con armas nucleares o radiológicas, las organizaciones terroristas podrían optar por unas que, a pesar de tener un efecto psicológico equiparable al de las nucleares con un nivel de destrucción relativamente menor, no tuvieran el grado de complejidad científica que las hace inalcanzables. Se argumenta comúnmente que las armas químicas y biológicas suplen esta función, y son más accesibles que el extremadamente controlado mercado nuclear.

Sin duda, conseguir material para fabricar armas biológicas o químicas puede resultar más fácil que

9 KAMP Karl Heinz; “WMD Terrorism: An exchange” Survival Vol. 40 No. 4. (1998-1999), p. 169.

10 POTTER, William; FERGUSON, Charlie; SPECTOR, Leonard; “The Four Faces Of Nuclear Terror”, Foreign Affairs Vol. 83, No. 1. (January-February- 2004).



conseguir los isótopos adecuados y la cantidad necesaria de plutonio o uranio, pero lo que suele ignorarse son las dificultades técnicas que éstas presentan para ser convertidas en efectivas armas de destrucción masiva.

Las biológicas son armas no convencionales basadas en organismos vivos, o patógenos, capaces de producir enfermedades infecciosas en los receptores. Dentro de las más comunes se encuentran los siguientes: el Ántrax, una enfermedad infecciosa que causa fallas respiratorias y muerte, frente a la cual los antibióticos pueden ayudar si se suministran rápidamente. La plaga, que se expande por medio de vectores (como los mosquitos) o por aerosol¹¹; las vacunas existen pero su eficacia contra la plaga aerosolizada es aun desconocida. El Botulino, toxina que causa fallas respiratorias y muerte, pero cuyas cepas son difíciles de cultivar y convertir en arma. La Brucelosis, una enfermedad generalmente encontrada en el ganado, no es transmisible por humanos, pero puede difundirse con aerosol y ante la cual los antibióticos resultan inefectivos. La Viruela, erradicada en 1977 existe oficialmente aun en laboratorios estadounidenses y rusos, pero actualmente se hacen esfuerzos para eliminar los remanentes; es difícil de cultivar y aerosolizar¹².

11 Hace referencia a las suspensión de partículas ultramicroscópicas de sólidos o líquidos en el aire u otro gas. www.rae.com. Consultado el 4 de Noviembre de 2008.

12 BEGLEY, Sharon; "Unmasking Bioterror" *Newsweek* (Florida, USA) (Octubre 8 de 2001). p. 12.

Las armas químicas utilizan sustancias tóxicas o sus precursores, y generalmente se clasifican en agentes pulmonares, nerviosos, vesicantes, asfixiantes, incapacitantes, vomitivos, lacrimógenos, incendiarios, psicotóxicos y defoliantes (agente naranja). Si bien algunos de estos elementos tóxicos están disponibles en el mercado y se pueden dispersar a través de un simple camión, otros configuran retos técnicos más considerables. Entre los más renombrados se encuentran, el Gas Mostaza, utilizado en la Primera Guerra Mundial, causa ampollas y puede ser fatal si es inhalado. El cianuro de hidrógeno, un agente sanguíneo utilizado para la producción de plásticos acrílicos, fue empleado durante la guerra entre Irak e Irán. El sarín, químico nervioso desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial, que causa fallas respiratorias; en 1995 fue utilizado por la secta japonesa Aum Shirinkyo para asesinar a 12 personas en el metro de Tokio. El gas Somán, es un agente nervioso que hace parte del arsenal químico de la Unión Soviética, cuya producción se inició en 1967. Se sospechó que Saddam Hussein tenía reservas de este elemento. Finalmente el fósgeno, el más peligroso de los gases conocidos como asfixiantes con el cual se produjo el 80% de las muertes químicas durante la Primera Guerra Mundial¹³.

Según varios informes de la inteligencia estadounidense, Al Qaeda tiene el interés de construir arsenales químicos y biológicos. Un reporte del FBI confirmó que varios operativos de esa organización terrorista trataron de obtener Ántrax y Botulino en la República Checa, y que fueron encontradas docenas de conejos y perros fatalmente envenenados cerca de campos de entrenamiento en Jalalabad, evidenciando la realización de pruebas. Como ejemplo, en 1984, seguidores del radicalista espiritual Bhagwan Shree Rajneesh contaminaron los vasos de agua y las barras de ensalada de un restaurante en Oregon con *Salmonella*¹⁴. Asimismo debe recordarse que unos días después del 11 de Septiembre, hubo pánico en Estados Unidos por ataques realizados a través del

13 BEGLEY, Sharon; *Ibid*, p. 13

14 BEGLEY, Sharon; *Ibid*. p. 14

envío de sobres con Ántrax a las oficinas de varios medios de comunicación. Tres obstáculos complican profundamente las aspiraciones de organizaciones terroristas para realizar atentados biológicos: la obtención de los patógenos, la transformación en arma, conocida como 'weaponization', y la dispersión.

La obtención del patógeno representa el menor de los obstáculos para el bioterrorismo, los suministros son amplios y la seguridad débil. Empresas comerciales han vendido este tipo de elementos a organizaciones terroristas, o terceros a través de los cuales se podría generar el riesgo de proliferación. En 1986 la misma compañía que vendió la *Salmonella* a los seguidores de Bhagwan Shree Rajneesh, ofreció tres tipos de Ántrax y cinco cepas de Botulino a la Universidad de Bagdad, continuando sus ventas dos años después con Ántrax y otros patógenos al Ministerio de Comercio Iraquí¹⁵. A pesar que todas las ventas fueron legales, hoy se vienen realizando inmensos esfuerzos internacionales para restringir el intercambio abierto de estos elementos; sin embargo, existen otras fuentes. El Ántrax es una enfermedad veterinaria común; si una vaca muere a causa de este patógeno, bastaría con recoger sangre de su nariz y hacer un cultivo en caja de petri, para obtener el patógeno. Asimismo el Aum Shrinkyo obtuvo organismos de Botulino a partir de tierra contaminada naturalmente; igualmente, la plaga es abundante en la naturaleza a través de las altas concentraciones de roedores.¹⁶

Las dificultades inician con la transformación del patógeno en arma. *Los virus viven solamente en células vivas, pero un cultivo de determinada bacteria no constituye un elemento de destrucción masiva*. Es necesario convertir dicho elemento en esporas en polvo a través de las cuales podrá hacerse la dispersión. La elaboración de dicho polvo no es sencilla según lo explica el Coronel David Franz, ex Comandante del Instituto Médico de Investigaciones de Enfermedades Infecciosas del Ejército de los Estados Unidos, quien afirma que "para los enemigos, elaborar el

polvo es supremamente complicado, es difícil secar [el virus] sin matarlo, y el material necesita unos cuidados adicionales"¹⁷.

Comentarios similares hace Sergei Popov, un científico experto en armamento biológico que desertó de la URSS en 1992, "(la fabricación de armas biológicas) no es una producción de sótano"¹⁸. Los granos mayores a 10 micrones no llegan a los pulmones, los menores a un micrón se exhalan de forma inmediata. Si se evade la etapa de conversión en polvo tratando de atacar directamente con los virus cultivados en cajas de petri, el resultado más seguro será la nula producción de daño. La secta Aum Shrinkyo esparció Botulino por las calles de Tokio utilizando un camión con compresor y ventilas, pero nadie se enfermó. Para obtener resultados similares a los alcanzados en el 11 de septiembre, de acuerdo al elemento utilizado, serían necesarios kilos y kilos del patógeno en polvo¹⁹.

Para complicar el panorama está la cuestión de la dispersión. Aerosolizar los gérmenes y esparcir un polvo a través de un pequeño orificio ofrece serios retos de ingeniería; las boquillas se tapan, se dañan, tosen y retrofogan. Lo mismo ocurriría con aparatos de aspersión de cultivos. La operación de difusión requeriría de tiempos rápidos de acción, pues los rayos ultravioleta del sol degradarían las esporas del patógeno en minutos.

Las armas químicas, sin duda, ofrecen menores retos tecnológicos para ser superados, pero su capacidad letal es inferior a la de las armas nucleares o biológicas. Muchas fueron utilizadas en las Guerras Mundiales como armas del combate táctico, su impacto podrá no ser mayor al de un carro bomba, y definitivamente menor a los atentados de Al Qaeda en Estados Unidos, Londres y Madrid con explosivos convencionales. Aunque se necesita mayor cantidad de un agente químico que de uno biológico para causar el nivel de destrucción buscado llevar el arma a su objetivo, resulta tecnológicamente menos complejo que utilizar aviones para destruir edificios

15 BEGLEY, Sharon; Ibid. p. 15

16 BEGLEY, Sharon; Ibid. p. 15

17 BEGLEY, Sharon; Ibid. p. 16

18 BEGLEY, Sharon; Ibid. p. 16

19 BEGLEY, Sharon; Ibid. p. 16

específicos. De acuerdo a la sustancia, una cantidad determinada en el sistema de ventilación de un edificio podría causar un número de muertes significantes, según lo asegura Igor Revelsky quien ayudó a los soviéticos a desarrollar el arsenal químico²⁰.

Estas realidades nublan también las posibilidades químicas y biológicas de las FARC. Un ataque químico no resultaría en destrucción masiva, podría tener el mismo nivel de un ataque convencional, pero el impacto psicológico sí podría ser elevado. Un ataque biológico exige capacidades científicas y técnicas con las que esa organización no cuenta actualmente. Sin embargo, la probabilidad no es enteramente nula y las instituciones deben estar preparadas para enfrentar cualquier escenario.

Conclusiones

Ante la preocupación mundial por la posibilidad de que el terrorismo nuclear, biológico, radiológico o químico se transforme en una realidad y pongan en riesgo no solo la seguridad de diversas naciones, la seguridad internacional, la estabilidad del sistema, sino la vida misma de millones de personas; se anteponen realidades que obstaculizan la vía del surgimiento de dichas formas de violencia. Por un lado existen evidencias científicas y tecnológicas en la obtención, robo o construcción de armas de destrucción

masiva por las cuales, para los terroristas, resulta casi imposible hacerse de una de estas armas. Por otro lado, existen mecanismos a través de los cuales la ciencia y la tecnología al servicio de los Estados permiten consolidar acciones específicas que disuaden a quienes quieran colaborar con los atacantes.

El nivel de complejidad científica de este tipo de armamento hace más probable que las organizaciones terroristas tiendan a escoger elementos convencionales para ser utilizados de forma creativa, o en forma masiva, tal como se dio en Estados Unidos, Londres y Madrid; en vez de desgastarse en la búsqueda de materiales de alto riesgo, prácticamente inmanejables, con los cuales no se sabrá si se llegará al éxito o se caerá en el fracaso.

Esto no quiere decir que un ataque de destrucción masiva por una organización terrorista jamás llegue a darse. Solo una falla en la seguridad de alguna planta en algún lugar, bastaría para que el terrorismo nuclear fuera posible, o en su defecto para que el bioterrorismo o un ataque de armas químicas a gran escala aparecieran en la escena mundial. Como lo afirma Richard Falkenrath, es una "amenaza de baja probabilidad, pero de alta consecuencia"²¹. Esto exige que los gobiernos y las autoridades continúen actuando como si la amenaza del terrorismo de destrucción masiva fuera no solo posible sino inminente. ≡

Bibliografía

1. AYOUB, Mohammed, *The Many Faces of Political Islam*, (Michigan: Michigan University Press). 2008.
2. BAILYS, John; *Strategy in the Contemporary World*. (Oxford: Oxford University Press). 2002.
3. BEGLEY, Sharon; "Unmasking Bioterror" *Newsweek* (Florida, USA). Octubre 8, 2001.
4. FALKENRATH, Richard; "Confronting Nuclear, Biological, and Chemical Weapons". *Survival* Vol. 40. No. 3. Enero 1998. p. 44.
5. FROST, Robin; *Nuclear Terrorism After 9-11*, Adelphi Paper No. 378 (Londres: Routledge). 2005.
6. GARY, Milhollin; "Can terrorists get the bomb?" in G. Martin *The New Era of Terrorism*. (London: Sage Publications). 2004.
7. GRAHAM, Allison; "How to Stop Nuclear Terror" *Foreign Affairs* Vol. 83, No. 1. Ene – Feb 2004.

8. GRAHAM Allison; "Nuclear Accountability", *Technology Review*. Julio 2005.
9. GUS, Martin; *Understanding Terrorism*. (London: Sage Publications). 2006.
10. KAMP, Karl Heinz; "WMD Terrorism: An exchange" *Survival* Vol. 40 No. 4. Invierno 1998-1999 p. 169.
11. MARTIN, David, "Greetings from the Cybercaliphate" *International Affairs* Vol. 81, No. 5. 2005.
12. MUELLER, John, "Is there still a terrorist threat" *Foreign Affairs*. Sep./Oct. 2006.
13. POTTER, William; FERGUSON, Charles y SPECTOR, Leonard, *The Four Faces Of Nuclear Terror*. *Foreign Affairs* Vol. 83, No. 1. Ene – Feb 2004.
14. THOMAS, Homer-Dixon; "The Rise of Complex Terrorism" in G. Martin. *The New Era of Terrorism*. (London: Sage Publications). 2004.

20 BEGLEY, Sharon; *Ibid.* p. 16

21 FALKENRATH, Richard; (Enero 1998) "Confronting Nuclear, Biological, and Chemical Weapons". *Survival* Vol. 40. No. 3. p. 44.



C E E S E D E N

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

» Implicaciones geopolíticas del desarrollo de armas nucleares con fines político-militares por parte del Estado de Israel

El desarrollo de armas nucleares es un tema muy sensible en la región del Medio Oriente, Israel ha mantenido bajo secreto los alcances de su programa nuclear y no es posible acceder a información clasificada. Se aclara que este artículo es parte de una investigación más amplia sobre el tema.

JUAN CARLOS GARDEAZÁBAL RODRÍGUEZ

Abogado y Politólogo de la Universidad de los Andes de Bogotá. Investigador y Asesor del Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional -CEESEDEN- de la Escuela Superior de Guerra. Participante del curso "Political Science and Middle East Studies", Galille College, Israel.



Actualmente, se estima que el Estado de Israel posee entre 200 y 500 armas nucleares que le dan la capacidad de responder a cualquier ataque. Esto le ha permitido ampliar su influencia en la región del Medio Oriente. También ha contribuido a una carrera armamentista por parte de los países vecinos que ejercen influencia en la región. En este contexto, los escenarios previsibles de guerra tienen alta probabilidad de ocurrir, y con ello amenazar la estabilidad del sistema internacional. Este documento propone desde el realismo, un análisis de los objetivos que motivan el desarrollo de un programa nuclear con relación al contexto político del Medio Oriente.

Introducción

Israel ocupa un lugar exclusivo en el club de potencias nucleares mundiales. Ello ha facilitado que la balanza del poder político-militar en la región de Medio Oriente se haya inclinado a su favor. Teniendo en mente la importancia de Israel como potencia nuclear de facto, este artículo adopta conceptos medulares del realismo, como teoría de las relaciones internacionales, para hacer un análisis sobre el desarrollo de armas nucleares con fines militares como instrumento para lograr dos objetivos definidos: 1) persuadir a los países de la región para que se abstengan de llevar a cabo cualquier ataque en contra de su integridad territorial; 2) inclinar la balanza a su favor para constituir un poder hegemónico en la región que le permita garantizar su seguridad nacional y demás intereses vitales. En consecuencia, dada la extensión de este documento se desarrollan de forma concisa pero precisa conceptos claves del realismo a partir de los cuales se hace un análisis sobre el desarrollo de armas nucleares por parte de Israel de cara a los dos objetivos anotados. El acceso a las fuentes es muy restringido y gran parte de la información es confidencial, por ello, con relación al programa israelí se presentan a continuación unos estimativos iniciales, de acuerdo con la limitada información que se ha hecho pública.

> Conceptos y definiciones preliminares

El realismo como teoría de las relaciones internacionales parte de la concepción del Estado como actor central que determina las dinámicas del sistema internacional (Keohane, 1989). En tanto actor racional, el Estado fija unos intereses, con base en ellos considera sus opciones y ejecuta su elección, esto lo hace de conformidad con un análisis de costo contra beneficio de la opción planteada. En este análisis la consideración de la variable de recursos controlados por el actor y el modo como serán empleados es imprescindible para idear una estrategia política encaminada al logro del objetivo propuesto. Este marco señala entonces que las relaciones entre los Estados son básicamente de poder, y en consecuencia, la cuestión sobre la seguridad nacional es un asunto central, innegociable, pues de ella depende la supervivencia del Estado. Una vez asegurada su supervivencia, el Estado puede fijar otros intereses con el fin de ampliar el poder y la órbita de influencia sobre los asuntos internacionales. Este poder es relativo y condiciona la posición del Estado en el sistema internacional, que también es relativa.

En este orden de ideas, el control sobre determinados recursos determina las posibilidades de éxito de la estrategia ideada –en términos del logro del objetivo planteado inicialmente. En la búsqueda del fin los recursos pueden ser variados y condicionan el control sobre las dimensiones del poder, esto es, militar, político y económico, y la posición del Estado dentro del sistema internacional.

➤ El Estado de Israel y el desarrollo de armas nucleares

Desde los conceptos claves del realismo anotados arriba, es posible observar como Israel¹ ha buscado proteger su seguridad nacional e inclinar la balanza del poder político-militar a su favor mediante el control y uso de recursos, los cuales le han permitido ocupar una posición dominante en el Medio Oriente. Israel ha buscado, por ejemplo, consolidar sus relaciones diplomáticas para fortalecerse militarmente. Ese robustecimiento militar ha sido favorecido por medio de la cooperación internacional para la transferencia de conocimiento y tecnología, la cual, en asuntos de seguridad nacional, ha sido enfocada hacia la creación y fortalecimiento de un programa nuclear, que, a su vez, le ha permitido ampliar la órbita de influencia a nivel regional.

En 1952, Israel creó la comisión de energía atómica con el fin de regular y consolidar un programa de desarrollo nuclear sobre el cual venía trabajando desde finales de la década de los cuarenta (Steinbach, 2002). En octubre de 1957, acuerdos franco-israelíes, como resultado de la participación de Israel en la crisis de Suéz en 1956, definieron la construcción de un reactor nuclear de 18 megawatts de tipo EL-3, al cual se le incorporó tecnología para separar plutonio. Este complejo se construyó en Dimona –que es un desierto al sur del territorio israelí-. En 1964 se puso en funcionamiento la central termo-nuclear cuyos ensayos y desarrollos constituyeron la

extensión y reproducción del programa francés en suelo israelí.

Luego de la Guerra de los Seis Días en 1967, Francia detuvo sus provisiones a Israel, pero posteriormente Alemania Occidental y Gran Bretaña, le proveerían clandestinamente de uranio (Farr, 1999:8), Noruega también daría facilidades para ofrecer uranio enriquecido (Farr, 1999: 8) y Estados Unidos² (Steinbach, 2002: 2). Adicionalmente, aprovechó la cooperación científica con Sudáfrica, que se prolongó hasta finales de la década de 1980. Ello permitió a Israel aprovechar el uranio que exportaba desde allá, mientras que el Estado sudafricano se favorecía del conocimiento israelí en asuntos nucleares³, de esta manera, fue posible garantizar la sostenibilidad y autosuficiencia científica del programa (Steinbach, 2002: 2). Esta cooperación internacional facilitó el desarrollo de armas nucleares con fines militares por el Estado de Israel, cuya consolidación se convirtió en un mecanismo poderoso de persuasión que ha asegurado su supervivencia como Estado en un vecindario que por razones históricas y políticas ha sido hostil a Israel. Actualmente, se cree que este complejo tiene nueve construcciones especializadas, incluyendo el reactor nuclear⁴, que se estima tiene una capacidad de producir y reprocesar plutonio a larga escala (Farr, 1999: 1). Posteriormente, el reactor fue actualizado con 24 megawatts, con especificaciones de ductos de enfriamiento de núcleo suficientes para potenciar el poder tres veces más, junto con una planta de plutonio de capacidad similar. Hacia 1986, reportes revisados revelan que su poder podía estimarse de 125 a 150 megawatts.

Los cerca de 50 años de desarrollo del programa nuclear le han permitido a Israel, de acuerdo con es-

1 El lector que esté interesado en conocer sobre la base ideológica y política que sustenta la creación del Estado de Israel, puede remitirse a: Rabkin, Yakov (2008). *Contra el Estado de Israel. Historia de la oposición judía al sionismo*. Buenos Aires: primera edición. Argitaletxe HIRU, SL.

2 Estados Unidos ha contribuido de forma sostenida con el programa israelí desde la década de 1960.

3 A Sudáfrica esta cooperación con Israel le permitiría desarrollar lo que han llamado las investigaciones sobre el tema “the Apartheid bomb”, la bomba nuclear del régimen segregacionista del apartheid. En 1979, la inteligencia estadounidense detectó el tercer ensayo nuclear en el océano Índico cerca de las costas de Sudáfrica. La cooperación avanzó hasta la caída del régimen (Farr, 1999).

4 Se cree que la planta emplea a 2.700 personas. A las construcciones del complejo nuclear se les llama en hebreo machon, que significa facilidades. Para profundizar el tema consultar: NUCLEAR WEAPONS ARCHIVE <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html>. Consultado el 1 de julio de 2008.

Los cerca de 50 años de desarrollo del programa nuclear le han permitido a Israel, de acuerdo con estimativos de la Federación de Científicos Americanos consolidar una capacidad nuclear con fines militares de alcance mundial

timativos de la Federación de Científicos Americanos (FAS, por sus siglas en inglés) consolidar una capacidad nuclear con fines militares de alcance mundial (Beehne, 2006). Expertos han señalado que este país podría tener un arsenal mayor a 200 misiles nucleares, lo cual lo convierte en la sexta potencia nuclear mundial⁵. Estos misiles pueden ser lanzados desde aire (con aviones F-16 y F-15E), tierra (misiles balísticos como Jericho I, II y IIB)⁶, y mar (misiles Harpoon de fabricación americana que son lanzados desde submarinos⁷ o barcos acondicionados para ello). Los expertos coinciden en que los misiles israelíes pueden alcanzar desde países cercanos como Siria e Irán, hasta territorios distantes como el sur de Rusia. También se cree que Israel posee al menos 100 bombas de tipo “bunker-busting”, es decir, pequeñas armas nucleares que son guiadas por láser y tienen la capacidad de penetrar objetivos subterráneos que ocultan laboratorios nucleares o almacenamientos de material para armas de destrucción masiva (Beehne, 2006:1). De hecho, los cálculos más conservadores señalan que Israel posee entre 200 y 500 misiles nucleares (Steinbach, 2002), arsenal

que le permite ocupar un lugar central en la agenda nuclear mundial.

Se cree que la planta de Dimona puede producir 40 kilogramos de plutonio en el año, la cual genera energía de 150 megawatts. En 1996, un estudio de Stockholm International Peace Research Institute (SI-PRI) mostró un estimado menor concluyendo que el Estado israelí produjo entre 330 a 580 kilogramos de plutonio en 1995, lo suficiente para contar con reservas de 80 a 150 armas con poder de ataque⁸. También posee armas de fisión y ha desarrollado tecnología para bombas de hidrógeno, y para producción de litio-6 y tritium⁹. Israel ha fabricado un amplio arsenal táctico de armas nucleares: bombas de fisión compacta, de neutrón, artillería nuclear y minas nucleares. Las armas nucleares producidas podrían contener entre 400-800 kilogramos de plutonio.



5 Lugar que ocupa detrás de Estados Unidos, Japón, China, Gran Bretaña y Francia.

6 Desde su ubicación, Jericho 1 puede alcanzar objetivos como Damasco, Aleppo y Cairo. Jericho 2 puede impactar cualquier lugar de Siria o Irak y puede alcanzar territorios como Teherán, Benghazi y Libia. Jericho 2B puede alcanzar cualquier lugar de Libia o Irán, y objetivos distantes ubicados en el sur de Rusia. De acuerdo con información de la revista especializada Jane's World Air Forces, Israel tiene tres escuadrones equipados con Jericho. NUCLEAR WEAPONS ARCHIVE <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html>. Consultado el 16 de Junio de 2008.

7 En 1999, el Gobierno israelí ordenó la compra de submarinos alemanes de tipo Dolphin 800. Sieff, Martin. Israel buying 3 submarines to carry nuclear missiles. The Washington Times. En: Federation of American Scientist. <http://www.fas.org/nuke/guide/israel/sub/internatl1.html>. Pág. 1. Pág. totales 2. Consultado el 11 de Junio de 2008.

8 NUCLEAR WEAPONS ARCHIVE. <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html>. Consultado el 16 de Junio de 2008.

9 Inicialmente el tritium fue producido en Machon 2, unidad 92 con la separación del moderador de agua pesada donde es producido en cantidades pequeñas como subproducto. En 1984 la producción fue expandida cuando la nueva unidad 93 fue abierta para extraer tritium de litio enriquecido que fue irradiado en el reactor. La producción de Tritium a larga escala fue confirmada por Sudáfrica, que recibió embarques con el producto entre 1977 y 1979. NUCLEAR WEAPONS ARCHIVE <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html>. Consultado el 16 de Junio de 2008.

Ahora bien, este desarrollo de la capacidad militar no es aislado sino que obedece a un contexto político inestable y complicado que Israel ha debido confrontar desde su creación en 1948¹⁰. Naciones Unidas buscó crear dos Estados, pero los palestinos se opusieron con el apoyo de los países árabes¹¹. En un período de 50 años ello ha producido numerosos conflictos bélicos, tales como, la Guerra de los Seis Días (1967), la Guerra de Atrición (1968)¹², la Guerra de Yom Kippur¹³ (1973), la operación de guerra para Galilea (1982) y la Guerra del Golfo (1991)¹⁴, además de los numerosos ataques terroristas por parte de fundamentalistas palestinos.

En este contexto, el desarrollo de su programa nuclear ha facilitado que Israel haya generado efectos disuasivos contra los países árabes. Sin embargo, esta situación ha creado mayor inestabilidad política en la región, pues se ha avanzado hacia un escenario en el que la carrera armamentista, y en especial la producción de armas nucleares y de destrucción masiva, constituyen en elementos centrales en la búsqueda por lograr una posición dominante por parte de los diferentes países implicados. De hecho, recientemente, la comunidad internacional ha podido observar que Israel viene realizando, con el apoyo de Estados Unidos, vuelos en cielo iraní ante la eventualidad de que aquél decida atacar las instalaciones nucleares que Irán ha construido para el desarrollo de su programa nuclear. Esta situación ha generado un mayor deterioro de las relaciones de Israel

con sus vecinos árabes¹⁵, y ha hecho más sensible la cuestión sobre la guerra en el Medio Oriente.

Conclusiones

El desarrollo de armas nucleares ha convertido al programa israelí en uno de los más poderosos del mundo. Ello le ha permitido a un país con una extensión aproximada de 470 kilómetros de largo y 135 de ancho ocupar un lugar privilegiado en asuntos nucleares y desarrollo de tecnología militar. Los expertos han afirmado que ocupa el sexto lugar detrás de países como Estados Unidos, Rusia, Inglaterra, Francia y China. Además de su capacidad nuclear, Israel ha desarrollado capacidades ofensivas en materia de armas químicas y biológicas.

Este desarrollo nuclear ha generado implicaciones políticas a nivel del Medio Oriente, en tanto que ese poderío militar y armamentístico le ha facilitado ocupar un lugar hegemónico en la región y ampliar su órbita de influencia sobre los asuntos regionales. Ello ha producido en la región una carrera armamentista, que no sólo incluye el fortalecimiento militar en cuestión de armas convencionales, sino también en asuntos nucleares. Diciente es el hecho de que la Unión Europea recientemente haya aplicado sanciones financieras y económicas a Irán, por negarse a la inspección y control de su programa nuclear por parte de la comunidad internacional. Por eso la región del Medio Oriente se ha ubicado en un lugar de primer orden en la agenda internacional, pues el escalamiento de un probable conflicto podría proyectarse a nivel internacional y afectar el equilibrio de poderes en el mundo, trayendo graves consecuencias para la supervivencia política, social y económica de las naciones.

En este escenario surge la cuestión sobre cómo Colombia puede beneficiarse del conocimiento y la experiencia israelí en asuntos de inteligencia y tecnología militar. Desde el punto de vista estratégico, la cooperación entre Israel y Colombia en asuntos de seguridad e inteligencia es un escenario que se viene explorando por funcionarios del más alto nivel por parte de ambos gobiernos. Ejemplo de ello es la visita

10 En su segundo período ordinario de sesiones, la Asamblea General, después de un intenso debate de dos meses de duración, aprobó la resolución 181 de 29 de noviembre de 1947, en la que se aprobaba el Plan de Partición con la Unión Económica propuesto por la mayoría de los miembros de la Comisión Especial para Palestina. NACIONES UNIDAS <http://www.un.org/spanish/Depts/dpi/palestine/ch2.pdf> (15 de julio de 2008).

11 Sobre la cuestión palestina el lector puede remitirse a Teveth, Shabtai. The Palestine refugee problem and its origins. En: Middle East Studies Review. Volumen 6. Number 2. April, 1990.

12 La guerra de Atrición consistió en un intercambio estático de fuego de artillería a lo largo de toda la línea Bar Lew en el canal de Suez. http://jinuj.net/articulos_ver.php?id=22&archivo=israel.guerras.todas.2.html. Consultado el 5 de Noviembre de 2008.

13 La guerra fue llamada así porque comenzó en el día más sagrado del calendario judío, el Día del Perdón (6 de octubre, 1973). En esta guerra se involucró Siria, que ocupó los altos del Golán y produjo la segunda alerta nuclear (Far, 1999).

14 Para profundizar sobre el contexto histórico de las guerras que ha librado Israel, el lector puede remitirse a Peres, Shimon, Arye Naor (1993). Oriente Medio, año cero. Barcelona: Grijalbo.

15 ALJAZEERA MAGAZINE. Aljazeera magazine. Israel's new warplane to spy on Irán. En: <http://www.aljazeera.com/news/newsfull.php?newid=138860/>. Consultado el 14 de julio de 2008.

del Ministro de Defensa Nacional, Juan Manuel Santos Calderón al presidente Israelí Shimon Peres, quien hizo un reconocimiento a los avances de Colombia en la lucha contra el terrorismo y el narcotráfico, y expresó su voluntad de cooperar con Colombia de forma estrecha¹⁶. De acuerdo con informaciones oficiales, se concretó la creación de un fondo común entre los dos países para fomentar la investigación y el desarrollo que beneficiará a los científicos colombianos, ya que Israel es uno de los países más avanzados en esta materia. En la medida que esta cooperación se consoli-

de, Colombia puede beneficiarse del conocimiento y la experiencia israelí en inteligencia y tecnología militar de cara a dos escenarios: de un lado, solucionar de forma definitiva los desafíos internos a la seguridad nacional, y del otro, con el tiempo, a partir de una redefinición del nuevo papel de las Fuerzas Militares en un contexto de posconflicto, proyectar su influencia a nivel regional y mejorar su posición relativa de poder que le permita ocupar un lugar de liderazgo político-militar en América Latina. ■

Bibliografía

1. COHEN, Avner; *Israel and the bomb*. New York: Columbia University Press, 1998.
2. FARR, Warner; *The third temple's holy of holies: Israel's nuclear weapons*. Counterproliferation Papers Series. USAF Counterproliferation Center. Paper No. 2. September. Maxwell, Alabama, 1999.
3. KEOHANE, Robert Owen; *International institutions and state power: essays in international relations theory*. Boulder, Colorado: Westview Press, 1989.
4. PERES, Shimon; ARYE, Naor; *Oriente Medio, año cero*. Barcelona: Grijalbo, 1993.
5. RABKIN, Yakov; *Contra el Estado de Israel. Historia de la oposición judía al sionismo*. Buenos Aires: primera edición. Argitaletxe HIRU, SL., 2008.
6. TEVETH, Shabtai; *The Palestine refugee problem and its origins*. En: *Middle East Studies Review*. Volume 6. Number 2. April, 1990.
7. Centre for Research on Globalisation. En: <http://www.globalresearch.ca/articles/STE203A.html>. Consultado el 5 de Junio de 2008.
8. ISRAEL MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS. En: <http://www.mfa.gov.il/MFAES/Facts%20About%20Israel/HISTORIA%20El%20Estado%20de%20Israel>. Consultado el 6 de Junio de 2008.
9. Jane's World Air Forces http://jwaf.janes.com/public/jwaf/more_info.shtml#search.
10. La guerra de Atrición. En: http://jinuj.net/articulos_ver.php?id=22&archivo=israel.guerras.todas.2.html. Consultado el 5 de Noviembre de 2008.
11. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL <http://www.mindefensa.gov.co/index.php?page=181&id=6631&PHPSSESSIONID=9111fe154e886981920f232b600db480>.
12. Nuclear weapons archive <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html>.
13. Palestine Solidarité Israël : armes chimiques et biologiques http://www.palestinesolidarite.org/dossier.armes_chimiques.laconscience060806.htm. Consultado el 16 de Junio de 2008.
14. SIEFF, Martin; *Israel buying 3 submarines to carry nuclear missiles*. The Washington Times. Julio, 1998. En: Federation of American Scientist. <http://www.fas.org/nuke/guide/israel/sub/internatl1.html>. Consultado el 11 de Junio de 2008.
15. STEINBACH, John (2002). *Israeli Weapons of Mass Destruction: a Threat to Peace*. DC, Marzo, 2002. En: Center for Research on Globalisation. <http://www.globalresearch.ca/articles/STE203A.html>.

Artículos electrónicos

1. Aljazeera Magazine. *Israel's new warplane to spy on Iran*. En: <http://www.aljazeera.com/news/newsfull.php?newid=138860>. Consultado el 14 de Julio de 2008.
2. BEEHNE, Lionel; *Israel's Nuclear Program and Middle East Peace, 2006*. En: Council on foreign relations. A non partisan resource for information and analysis. En: Council on Foreign Relations. http://www.cfr.org/publication/9822/israels_nuclear_program_and_middle_east_peace.html#2. Consultado el 5 de Junio de 2008.

16 MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL <http://www.mindefensa.gov.co/index.php?page=181&id=6631&PHPSSESSIONID=9111fe154e886981920f232b600db480>.



C E E S E D E N

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

► El gasto en defensa como componente de la economía israelí

La economía israelí se conoce por un crecimiento económico destacado en la región del Medio Oriente. Este es impulsado en la actualidad por el sector de alta tecnología. La capacidad del Estado de Israel de convertir conocimiento importado en términos de defensa en fuente de desarrollo económico le merece el reconocimiento mundial no sólo en ciencia y tecnología aplicada al sector defensa sino su aplicación a otros sectores de desarrollo económico.

**ALEXANDRA BERNAL
PARDO**

Economista y Politóloga de la Universidad de los Andes; estudiante de la maestría en Ciencia Política de la misma universidad. Investigadora y asesora del Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional -CEESEDEN- de la Escuela Superior de Guerra. Participante del curso de verano "Political Science and Middle East Studies", Galille College, Israel.



El éxito económico en un entorno difícil es resultado de una estrategia de diversificación de los ingresos, especialmente por el aprovechamiento del know how en defensa, y de la rigidez en el cumplimiento de las metas impuestas desde el Gobierno para superar las crisis. El gasto en defensa ha sido y seguirá siendo un componente importante del Producto Interno Bruto israelí debido a que los conflictos presentes, no sólo al interior del país sino en la esfera regional del Medio Oriente, están lejos de solucionarse, sobretodo si se tiene en cuenta que cada día aparecen nuevos desafíos políticos para el Estado Israelí.

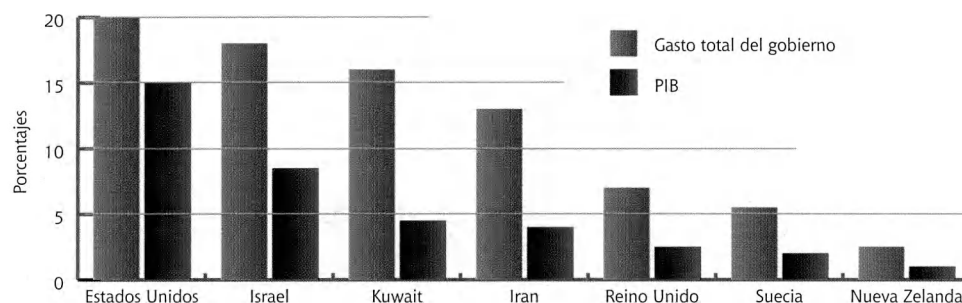
Introducción

El gasto en defensa es uno de los componentes más importantes del Producto Interno Bruto¹ (PIB) israelí. Según cifras del Ministerio de Finanzas israelí, en el año 2007 significó cerca del 10% del ingreso nacional, el cual alcanzó los 185 mil millones de dólares.

En comparación con otros países del mundo, Israel asigna una parte considerable de sus recursos a la defensa como porcentaje del PIB. El gasto en defensa fue más alto que el de Estados Unidos en el 2005, de acuerdo con cifras del Fondo Monetario Internacional (ver gráfico No. 1). Esto se debe en parte a que adicional a los gastos en defensa que demandan las coyunturas políticas, existen otros derivados del servicio militar obligatorio y el servicio militar en reserva, así como los costos de la construcción de refugios, áreas protegidas, y la existencia de guardias de seguridad en lugares públicos, entre otros.

El presente artículo muestra las variaciones del gasto en defensa de Israel y explica brevemente por qué resulta elevado si se compara con otros países del Medio Oriente, cuál es la importancia del sector de la defensa y finalmente, hacia dónde se dirige la tendencia del gasto en defensa como porcentaje del PIB.

Gráfico No. 1. Comparación internacional del gasto en defensa como porcentaje del PIB y del gasto del gobierno para 2005.



Fuente: Ministerio de Finanzas de Israel.

¹ El Producto Interno Bruto (PIB) es el valor total de todos los bienes y servicios producidos en un país durante un año. Se distingue del Producto Nacional Bruto (PNB) porque se excluyen los ingresos exteriores procedentes de inversiones y servicios.

► Una breve mirada a la economía de Israel

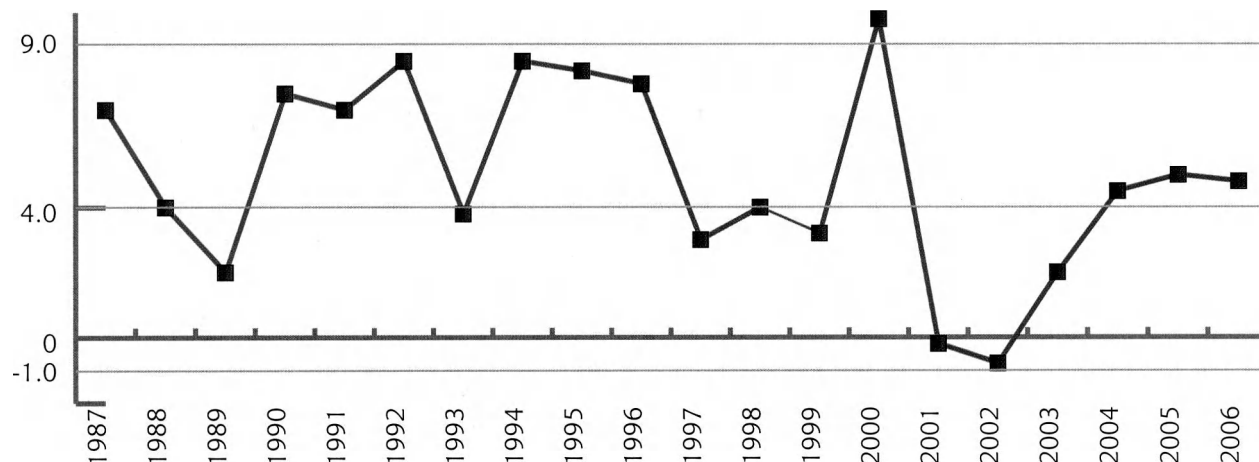
Algunos analistas consideran que Israel es un milagro económico, y no precisamente porque se desarrolle en el lugar que para al menos tres religiones en el mundo es considerado como “tierra santa”, si no por su buen comportamiento en cuanto a crecimiento económico se refiere, por la diversificación de las actividades económicas que conducen al desarrollo de sectores más rentables que los tradicionales y especialmente por ser una economía capaz de superar fenómenos devastadores como la hiperinflación².

A partir de la creación del Estado de Israel en 1948, el crecimiento económico se destacó frente a los demás países de la región. La variación del PIB durante los primeros 25 años estuvo cerca del 10 por ciento anual frente a un 3.4%³ de crecimiento

del ingreso per cápita en la región del Medio Oriente y el Norte del África (MENA); al tiempo, Israel absorbía olas masivas de inmigración como resultado de los procesos conocidos como Aliyah⁴ y luchaba en cuatro guerras para mantener la seguridad nacional. El empleo eficiente de importación de capital que trajeron consigo los procesos migratorios, traducida en inversión en medios de producción, así como la absorción de la mano de obra inmigrante en labores productivas, le mereció el calificativo de milagro económico.

En la década de 1970, la economía israelí sufrió un proceso de desaceleración en el que la tasa de crecimiento se ubicó alrededor del 4% como consecuencia del mismo proceso económico a nivel mundial producto de las crisis petroleras de 1973 y 1979. Sin embargo, el impacto en la región fue mayor pues ésta alberga un grupo de países petroleros entre los

**Gráfico No. 2. Crecimiento anual del PIB de Israel
1987 / 2006**



Fuente: Ministerio de Finanzas de Israel.

2 El término hiperinflación hace referencia al incremento acelerado de los precios de los bienes y servicios de un país. Expertos han establecido que se habla de hiperinflación cuando la tasa de inflación de un país rodea la cifra de mil por ciento anual.

3 Datos tomados de Svket Pamuv (2002). The Middle East and North Africa in the Era of Globalization, 1980-2000. XIII Buenos Aires: IEHA Congress.

4 Aliyah es el término utilizado para llamar a la inmigración judía a la tierra de Israel, inspirada por el Sionismo.

que se encuentran Irán, Irak, Arabia Saudita, Emiratos Árabes y Kuwait, entre otros. Así mismo, como parte del entorno económico mundial, la economía creció al 3% promedio anual durante la década de los años 80, y se recuperó en la década siguiente llegando a crecer a más del 5% por año.

El PIB per cápita aumentó en más de un 60% durante la última década del siglo **XX**. A pesar del crecimiento de la población en 35%, cada uno de sus habitantes recibió en promedio 17.000 dólares. Este nivel es considerablemente superior al de países del MENA en donde el ingreso per cápita para el año 2000 se situaba en 4.400 dólares⁵ promedio.

El año 2000 se destacó por el crecimiento económico israelí pues la cifra fue de 8.7%, el máximo alcanzado en las anteriores dos décadas. Este crecimiento fue impulsado principalmente por el sector de alta tecnología.

En los años 2001 y 2002 se presentó un decrecimiento económico en el país, llegando a alcanzar tasas negativas en la variación anual del PIB. Este giro inesperado de la economía está relacionado directamente con la situación de orden público presente en Israel tras el colapso de las negociaciones para un acuerdo de paz con los palestinos, y el comienzo de la segunda *intifada*⁶ en septiembre de 2000, que desincentivó el turismo y la inversión extranjera, y trajo consigo una recesión económica. Los últimos tres años han sido de recuperación económica debido al aumento en el turismo, la inversión extranjera y una mayor demanda de exportaciones israelíes, especialmente productos y servicios de alta tecnología.

➤ El gasto en defensa

Al cumplirse 60 años de la creación del Estado de Israel, es posible afirmar que los conflictos en el Medio Oriente están lejos de solucionarse. Hecho que impacta directamente la tendencia del gasto en defensa.

Investigaciones desarrolladas por el Instituto Internacional sobre Paz de Estocolmo (SIPRI por su nombre en inglés) soportan esta idea. Según esta organización, entre 1998 y 2003 el gasto militar de Israel alcanzó el 8.9% de su PIB⁷. Esta cifra es la más alta registrada en la región del Medio Oriente y supera por varios puntos porcentuales no sólo a países vecinos sino del mundo.

Los datos registrados sobre la tendencia del gasto en defensa durante los últimos 50 años muestran que en la primera mitad de ese período, entre 1956 y 1975, éstos aumentaron a una tasa de entre el 15% y el 16% anual. Durante este período hubo momentos en los que el gasto se disparó como resultado de situaciones específicas de confrontación armada. Así, en 1956, en la campaña del Sinaí, el gasto aumentó en un 100% pasando de ser cerca del 5% del PIB a significar el 10%, cifra que se mantuvo hasta 1966; en 1967 durante la Guerra de los Seis Días⁸ aumentó en un 77%; en 1970, durante la etapa conocida como Guerra de Desgaste⁹ el crecimiento fue del 39%; y en 1973 la Guerra de Yom Kippur¹⁰ significó una subida de 64% con respecto al año anterior.

El período que comprende los años 1976 a 1995 mostró una disminución del gasto en defensa en al-

7 Datos tomados de Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI (2007). SIPRI Year Book 2007: Armament Disarmament and International Security.

8 La Guerra de los Seis Días se desató en junio de 1967, como resultado de la inestabilidad constante que se vivía en el Medio Oriente después de la crisis del Suez en 1956.

9 La Guerra de desgaste entre Israel y Egipto transcurrió entre 1968 y 1970. Se trató de un intento de este último por recuperar el territorio del Sinaí, ocupado por Israel durante la Guerra de los Seis Días.

10 La Guerra de Yom Kippur es conocida también como la Guerra del Ramadán. Este enfrentamiento armado se desató entre Israel y Egipto y Siria en octubre de 1973, cuando estos países lanzaron una ofensiva militar sorpresiva contra Israel en la fiesta hebrea conocida como Yom Kippur, sobre los territorios del Sinaí y Los Altos del Golán conquistados por Israel durante la Guerra de los Seis Días en 1967.

5 Op.cit Pamuv (2002).

6 Intifada es el nombre popular de dos campañas violentas de los palestinos de Cisjordania y la Franja de Gaza contra el Estado de Israel.

Los desafíos político-militares de Israel se mueven hoy en tres esferas, cada una de las cuales significa un ítem en el gasto del Estado en defensa: terrorismo, guerra convencional y amenaza nuclear.

rededor del 3% anual. En contraste, una tendencia al alza se evidenció a partir de 1996 y continuó hasta el año 2002. Durante los dos años siguientes, el gasto se redujo drásticamente, cerca de 6% por año. Entre 2005 y 2006, la tendencia se invirtió y el gasto aumentó cerca del 5% promedio por año¹¹.

Según el Ministerio de Finanzas israelí, los gastos de defensa aumentaron en un 5,5% en 2006, llegando a significar un 8% del PIB, debido al repunte en las importaciones de defensa y los pagos por fuerzas de reserva, así como a la guerra con el Líbano¹² que estalló en el verano de 2006,

Cabe aclarar que la estimación del total de los gastos de la defensa se refiere a los gastos directos de la defensa, establecimiento de los salarios y las compras de bienes y servicios (incluido el componente importaciones de defensa equivalente al 2% del PIB).

11 Cifras tomadas de State of Israel, Ministry of Finance (2007). Economic Outlook. Consultado en http://www.mof.gov.il/research_e/tafrit_economic.htm

12 La guerra que entre Líbano e Israel fue un enfrentamiento armado entre el ejército israelí y la organización chiíta Hezbollah que opera desde territorio libanés y sirio contra Israel, y que ha sido catalogada como terrorista por Estados Unidos, la Unión Europea e Israel.

➤ La industria de la defensa

Uno de los aspectos que ha determinado el comportamiento del gasto en defensa de Israel, ha sido la clara intención de mantener la seguridad nacional del Estado. Incluso en épocas de relativa tranquilidad, Israel continúa manteniendo una fuerte capacidad de disuasión en el contexto geopolítico.

La decisión del gobierno sobre cuánto gastar en defensa está basada en los desafíos territoriales que saltan a la vista en medio de países árabes interesados en controlar el territorio, no solo por cuestiones nacionales, sino por la necesidad de aprovechar los recursos hídricos, escasos en el resto del territorio. El análisis gubernamental se deriva de un *trade off*¹³ entre los costos del gasto social y los beneficios derivados de la constante amenaza a la supervivencia. Para cumplir sus obligaciones con los ciudadanos al tiempo que mantiene el monopolio legítimo de la violencia, el Estado hace frente a la necesidad de inversión en defensa por medio del desarrollo nacional de ciencia y tecnología en este campo. Así, el sector de la defensa ha ido adquiriendo el carácter de industria nacional.

El desarrollo de una industria para la defensa y su diversificación hacia usos no militares, ha hecho que este renglón económico cobre importancia dentro de las exportaciones de Israel, a un nivel tal que hoy constituye una de las principales fuentes de ingresos del país. La aplicación a usos civiles de la investigación en defensa ha convertido el sector de alta tecnología en uno de los más activos en Israel, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones.

Existen en Israel aproximadamente 150 empresas de defensa; las tres más grandes son estatales: "Israel Aerospace Industries", "Israel Military Industries Ltd." y "Armament Development Authority", que producen una amplia gama de armas convencionales y electrónicas para la defensa.

Hoy en día, como resultado del aumento de la competencia de los grandes jugadores del mundo

13 El trade off es cuando se toman decisiones colectivas o individuales para aceptar tener menos de algo con el fin de conseguir mas de otra cosa. www.auburn.edu/~johnspm/gloss/trade-off. Consultado el 5 de Noviembre de 2008.

aeroespacial, las empresas israelíes se han inclinado hacia la especialización en ciertos nichos de mercado, además de la generación de fusiones con otras compañías o actividades de comercialización conjunta.

➤ Desafíos¹⁴

Los desafíos político-militares de Israel se mueven hoy en tres esferas, cada una de las cuales significa un ítem en el gasto del Estado en defensa: terrorismo, guerra convencional y amenaza nuclear.

La amenaza terrorista es un asunto de menor importancia frente a problemas como la guerra con otros países y la amenaza nuclear, en términos de gasto militar, así como de capacidad de control.

Así, el primer desafío de Israel es contrarrestar el terror difundido por organizaciones como Hezbolah¹⁵ y Hamas¹⁶ que significan un gran obstáculo para la superación de los conflictos internos. Sin embargo, es un asunto que no implica recursos considerables y sobre el cual se han tomado medidas de prevención.

Con respecto a la guerra convencional, se puede decir que en el momento actual Israel está en una situación de relativa paz con sus vecinos comparado con períodos anteriores. Sin embargo, dada la complejidad del conflicto en el Medio Oriente, en el que no solo están en juego decisiones políticas sino diferencias en términos culturales, siempre existe la posibilidad del rompimiento de los acuerdos de paz, razón por la cual Israel gasta una porción importante de sus ingresos en mantener una superioridad militar persuasiva.

Finalmente, la esfera de la amenaza nuclear es la que más peso tiene dentro del gasto en defensa debido a su capacidad destructiva. Actualmente se está presentando un estado de guerra fría que dejará de serlo en el momento que se compruebe la existencia de armas nucleares en Irán, cuando se prevé quedará al descubierto la carrera armamentística en Medio Oriente.

El peligro de que Irán tenga armamento nuclear, las tensiones territoriales con los países árabes, así como el conflicto israelí-palestino, hacen que el Estado hebreo conserve un claro interés en mantener constante su nivel de gasto en defensa. En la medida en que el país sea capaz de crecer a tasas más altas, el porcentaje que ocupa este tipo de gasto dentro del PIB puede disminuir; sin embargo, es posible pensar que con más recursos, Israel podría seguir dirigiendo sus esfuerzos para sobrevivir en el entorno manteniendo su capacidad militar.

Dada la interconexión del gasto en defensa israelí con el contexto sociopolítico cambiante, resulta interesante continuar observando el desarrollo de las mismas para visualizar la tendencia tanto de la economía israelí como de las partidas presupuestarias destinadas a la defensa del Estado. ≡

Bibliografía

1. ECKSTEIN, Zvi and Tzidon, Daniel (2003). *Macroeconomic consequences of Terror: Theory and the case of Israel*. Carnegie Mellon University.
2. PAMUV, Svket (2002). *The Middle East and North Africa in the Era of Globalization, 1980-2000*. XIII Buenos Aires: IEHA Congress.
3. State of Israel, Ministry of Finance (2007). *Economic Outlook*. En: http://www.mof.gov.il/research_e/tafrit_economic.htm. Consultado el 18 de Julio de 2008.
4. Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI (2007). *SIPRI Year Book 2007: Armament Disarmament and International Security*. En: www.sipri.org. Consultado el 16 de Julio de 2008.
5. *El trade off*. En: www.auburn.edu/~johnspm/gloss/trade-off. Consultado el 5 de Noviembre de 2008.

14 En el caso de Israel no es posible hablar de conclusiones, menos cuando se hace referencia al destino económico de este país y específicamente de su gasto en defensa. Por lo tanto se ha llamado desafíos al estado actual del Estado de Israel y su economía que enfrenta retos derivados de su contexto político y económico.

15 Hezbolah es una organización shiita que opera contra Israel desde territorio libanés y sirio, y que ha sido catalogada como terrorista por Estados Unidos, la Unión Europea e Israel.

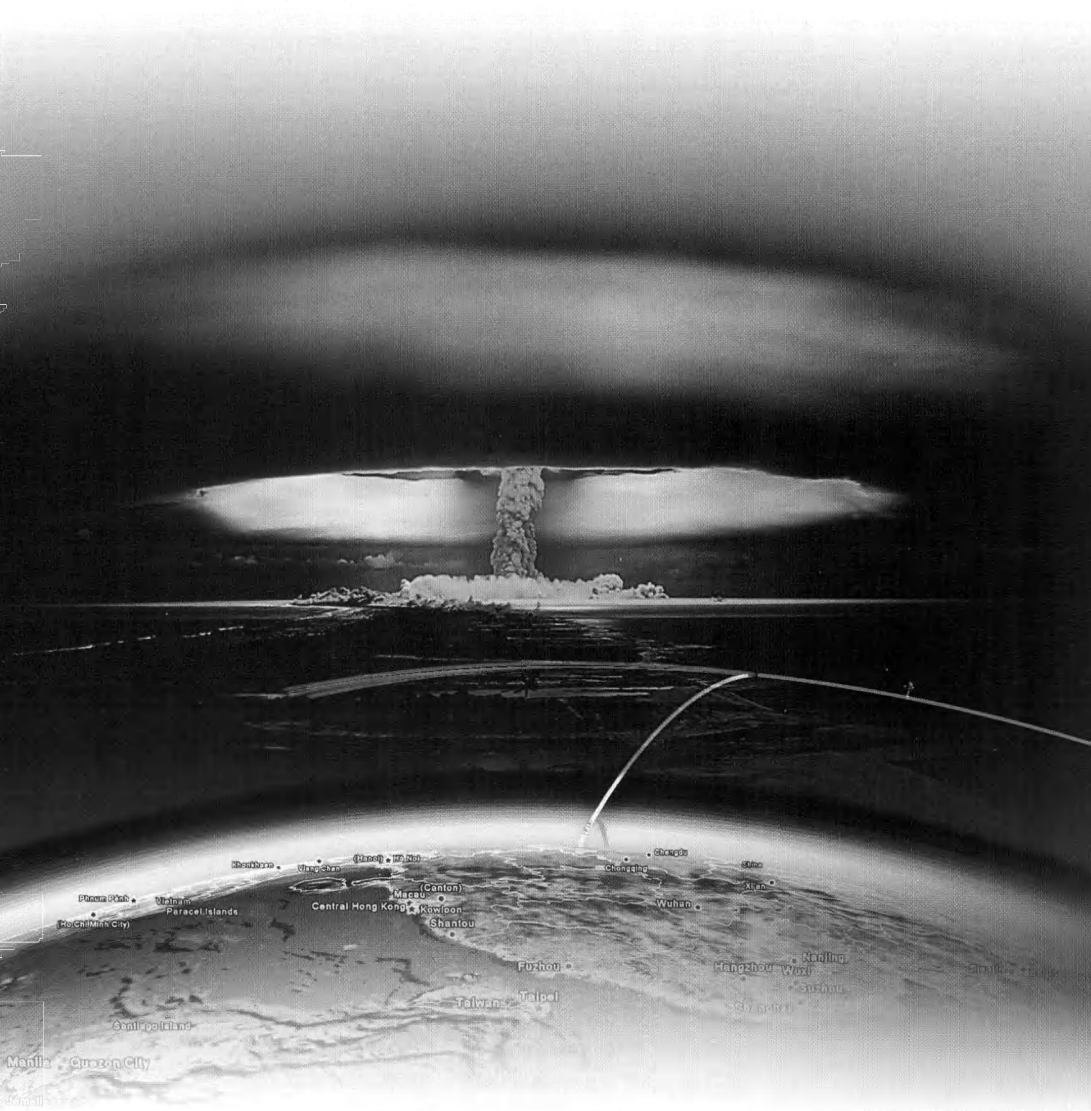
16 Hamás es una organización nacionalista islamista sunní palestina que tiene como objeto el establecimiento de un estado islámico en la región de Palestina que comprende el Estado de Israel, Cisjordania y la Franja de Gaza con capital en Jerusalén.

► Armas no letales

El artículo informa sobre las nuevas armas tecnológicas que se emplean en el campo de batalla, las cuales utilizan pulsos electromagnéticos para lograr sus objetivos, buscando una mayor protección de los seres vivos y su entorno, afectando solamente sistemas electrónicos, lo que es aplicable a conflictos regulares como irregulares.

**Teniente Coronel
PABLO ANDRÉS BERRIOS
VOGEL**

Oficial del Ejército de Chile, del Arma de Telecomunicaciones. Paracaidista militar, instructor de Educación Física y profesor de escuela militar. Oficial de Estado Mayor y profesor de academia en Logística. Diplomados en Evaluación de Proyectos y en Educación. Postítulo en Telecomunicaciones con mención en Redes de Datos. Dentro de los cargos más relevantes a la fecha son el mando del Batallón de Telecomunicaciones en la región austral de Chile y Secretario de Estudios de la Escuela de Telecomunicaciones.



Introducción

Desde la aparición del avión como medio para proyectarse hacia la profundidad en el campo de batalla, son múltiples los ingenios militares que han ido modificando la forma de enfrentar la lucha armada. A partir de la Segunda Guerra Mundial, la tecnología puso a prueba a los Ingenieros Civiles y Militares para construir armas letales, quienes orientaron a los Mandos Militares en el uso de diversos instrumentos para quebrantar la voluntad de lucha; por nombrar algunos la bomba V-2 y la bomba atómica, con esta última se dio inicio a la era atómica y a la fabricación de armas de destrucción masiva. En este contexto, las armas de destrucción masiva han evolucionado con el tiempo, pero siempre han atentado contra el Derecho Internacional Humanitario y de los Conflictos Armados, es así como se vio la intervención en Irak en el año 2003 en busca de estos artilugios, pues su uso afectaba, principalmente a la población civil, a la fecha sin resultados concretos.

Considerando lo planteado, los científicos de muchas naciones han buscado soluciones alternativas para el quebrantamiento de la voluntad del enemigo a través de otras armas, las llamadas no letales. Estas alternativas comenzaron a visualizarse luego del devastador efecto de las bombas sobre Hiroshima y Nagasaki, a saber: tanto durante el desarrollo de la bomba atómica y su posterior desarrollo con las pruebas nucleares en diversas partes del planeta, se comprobó que luego de las explosiones se generaba una gran inestabilidad en la atmósfera, principalmente la ionosfera, que provocaba serios problemas en la comunicaciones radiales. Es este el punto de partida para el desarrollo de nuevas armas y en lo específico, es lo que se abordará en el presente artículo, las llamadas armas de pulso electromagnético¹; si bien pueden existir muchas otras, el tema en cuestión, es a criterio del autor, más relevante y significativo, ya que tiene repercusiones inmediatas en el campo de batalla, sea en guerra regular como irregular, afectando sendas áreas geográficas, dándose cumplimiento con ello a lo que manifestaba Sun Tzu en su libro "El Arte de la Guerra", *"Generalmente, la mejor política en la guerra es tomar un Estado intacto; arruinarlo es inferior. Capturar el ejército enemigo entero es mejor que destruirlo. Tomar intacto un regimiento, una compañía o un escuadrón, es mejor que destruirlo. Conseguir cien victorias en cien batallas no es la medida de la habilidad: someter al enemigo sin luchar es la suprema excelencia"*².

1 Pulso electromagnético, http://es.wikipedia.org/wiki/Pulso_electromagn%C3%A9tico. Consultado el 13 de Mayo de 2008.

2 RIVAS, Antonio; 2004, Sun Tzu "El Arte de la Guerra", www.gorinkai.com/textos/suntzu.htm. Consultado el 2 de Junio de 2008.

Durante el período de la Segunda Guerra Mundial el Proyecto Manhattan³, tuvo efectos significativos. Algunos de ellos son el HAARP (High Frequency Active Auroral Research Program o Programa de Investigación de Aurora Activa de Alta Frecuencia), al cual se hará referencia más adelante. Este sistema es empleado por países como Estados Unidos para el desarrollo y búsqueda de nuevos métodos para influir en el orden mundial, continental, regional y nacional. También están las bombas HEPM. (High Altitude Electromagnetic Pulse o Pulso Electromagnético de Gran Altitud) y HPM (High Power Microwaves) o “eBomb o Bomba-E”, que no destruye instalaciones sino aparatos o circuitos eléctricos y sistemas de energía y comunicaciones, a través de la generación de un gran impulso de energía. Finalmente las armas de microondas o ADS (Active Denial System o Sistema Activo de Negación) que pueden ser empleadas para control de muchedumbres o sobre Fuerzas Militares desplegadas en un área geográfica determinada.

La importancia que hoy proyectan estas armas, es la de ser menos invasivas para los seres vivos, que sus antecesoras, pero con un impacto que es poco factible medir, si su accionar pudiese modificar el clima o las conductas humanas. Finalmente, el presente artículo no pretende entrar en el detalle técnico, solamente dejar una inquietud de cómo la tecnología sigue modificando los escenarios en los cuales se ven envueltas las Fuerzas Armadas.

➤ Cambios en el campo de combate

El campo de batalla moderno, tridimensional por lo demás, y de gran incertidumbre para los Comandantes, ha ido variando sustancialmente, desde la lucha cuerpo a cuerpo, pasando por la guerra de trincheras hasta la guerra de maniobras. Muchos han escrito sobre la evolución del pensamiento estratégico y a su vez otros tantos sobre cómo la tecnología

El campo de batalla moderno, tridimensional por lo demás, y de gran incertidumbre para los Comandantes, ha ido variando sustancialmente, desde la lucha cuerpo a cuerpo, pasando por la guerra de trincheras hasta la guerra de maniobras.

de la guerra ha convertido el escenario bélico en un campo de pruebas de diversas armas, equipos e ingenios, los que han costado valiosas vidas humanas por una parte y ayudado a salvar otras, incluyen el invento de la pólvora, armas químicas, bacteriológicas, atómicas, armas de distintos calibres, elementos de protección, aviones entre otras.

La investigación no ha cesado y tomando en consideración la influencia que ha tenido EE.UU. durante fines del siglo XX y principio del actual, en la búsqueda de una supremacía de todo orden en el área de la investigación militar y dentro del período de la Guerra Fría; este país comenzó a desarrollar ingenios que le permitieron contar con una alarma temprana para anticiparse al empleo de misiles balísticos intercontinentales soviéticos.

Es así como surge HAARP, proyecto controlado por la Marina y Fuerza Aérea norteamericana, el cual tiene por objeto el estudio de la ionosfera, la alta atmósfera mediante el uso de satélites. Su base se encuentra en Gakona, Alaska, lugar donde se ha establecido un campo de antenas, las cuales permiten transmitir una gran cantidad de radiación. El proyecto HAARP se consolidó, sin dejar de lado las experiencias obtenidas con la creación de “Little Boy” y “Fat Man”, el Radar Relocalizable sobre el Horizonte

3 El Proyecto Manhattan era el nombre en clave de una investigación científica llevada a cabo durante la Segunda Guerra Mundial por los Estados Unidos con ayuda parcial del Reino Unido y Canadá. El objetivo final era el desarrollo de la primera Bomba Atómica. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Manhattan. Consultado el 05 de Junio de 2008.

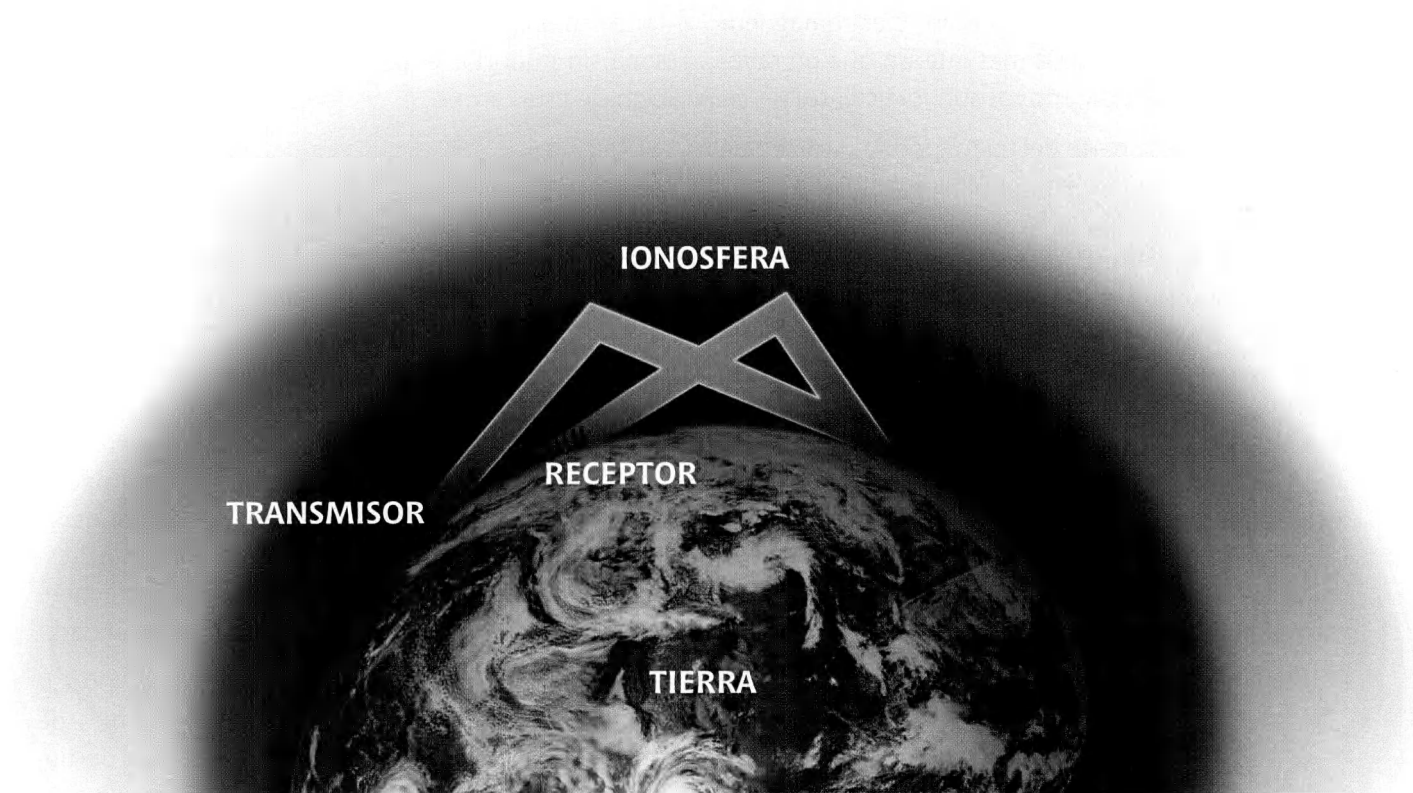


Figura No. 1. Rebote de las ondas electromagnéticas en la ionosfera.

(ROTHR). Este último, buscaba cubrir distancias por el espacio radio- eléctrico, empleando para ello el rebote o reflexión de ondas electromagnéticas en la ionosfera, pues el radar convencional producto de la curvatura terrestre no puede detectar objetos tras el horizonte.(ver figura 1).

Este proyecto se basa en la emisión de ondas electromagnéticas ionizadas hacia la atmósfera, específicamente la ionosfera. Estas ondas producen inestabilidad sobre tales capas, provocando cambios significativos en el clima, desconociéndose a la fecha los verdaderos resultados obtenidos y su capacidad de direccionamiento a puntos específicos del planeta. Al respecto diversos artículos indican que sus efectos principales caerían en el ámbito del manejo del clima y del comportamiento humano. En este aspecto, en la década de 1950 el profesor O.W Shumann de la universidad Tecnológica de Munich, descubrió las secuelas que produce la resonancia tierra-aire-ionos-

fera, cuyas ondas –las que llevan el mismo nombre del descubridor- oscilan a la misma frecuencia que las ondas cerebrales (7,8 hertz) de los mamíferos, las cuales permiten la vida. Los efectos de estas ondas fueron comprobados por astronautas de la NASA quienes al regresar a la tierra presentaban problemas de salud, hecho que fue solucionado tras profundas investigaciones, las cuales arrojaron la necesidad de generarles las señales correspondientes. De los antecedentes proporcionados, se pueden vislumbrar los efectos que podrían ocasionar este tipo de armas, no solo en seres humanos sino de la tierra, ocasionando consecuencias de carácter geopolítico contundentes para quienes manejen este tipo de tecnología, que hoy se mantiene en absoluto secreto.

Utilizando conceptos similares aparece la bomba de Pulso Electromagnético la cual tiene impacto directo sobre todos los circuitos eléctricos y sistemas de energía, causando su inutilización permanente.

Cuando este tipo de bomba es lanzada a la atmósfera y detona a cierta altitud, el pulso electromagnético es muy potente, quizás más intenso que un rayo, a tal grado que los pararrayos son ineficientes.

Tal vez en esta parte del texto, podría decirse que esto es solo ciencia ficción, pero lamentablemente el avance tecnológico ya ha sido capaz de poner en manos del hombre este tipo de artefactos. Así lo señala la publicación del Diario el Clarín de fecha 21 de Marzo de 2003 en su artículo “La sofisticada bomba de microondas está lista para debutar en Irak”, donde se mencionan sus efectos, los que incluyen: inutilización de vehículos, radares y redes de comunicación sin dañar personas. Su nombre **bombas de microondas de alta potencia** (HPM) o “eBomb”, la que al ser disparada generará una descarga de microondas de fracción de segundos, inutilizando en varios kilómetros a la redonda todos los sistemas de armas que no cuenten con debida protección (única solución jaula de Faraday)⁴, sin causar problemas a las tropas y a la población civil, transformando el área de combate, en un enfrentamiento convencional donde el fusil, el cañón y la bayoneta parecieran aun tener vigencia. Al respecto, ya en el año 1991 en la primera Guerra del Golfo Pérsico se observaron los primeros empleos de las bombas de Pulso Electromagnético.

Finalmente, si bien no es la última invención, se estima que tiene directa relación o sigue el comportamiento de las anteriores al emplear ondas electromagnéticas para causar efectos en el adversario. Se hace referencia al arma de microondas prototipo ADS⁵. A diferencia de las indicadas precedentemente, ésta es netamente terrestre, funciona a través de la generación de microondas de alta intensidad que con una exposición de 3 a 5 segundos producen entre otros los siguientes efectos: severos dolores de cabeza, sensación de ardor en diversas partes del

cuerpo, nerviosismo, irritabilidad, fatiga. Puede entonces manipularse negativamente a cualquier persona sin importar el momento, mediante la utilización de estas armas.

Conclusiones

Las investigaciones que se realizan en el campo del bombardeo con pulsos electromagnéticos a la atmósfera, ya demuestran las capacidades que se pueden obtener al afectar las comunicaciones y por qué no decirlo la conducta humana. Eso es irrevocable, pero si ya es posible cabe preguntarse ¿Qué pasa con el clima? ¿Está siendo modificado éste en beneficio de algún Estado? ¿Hay manipulaciones de alguna forma? Son interrogantes que deberán responderse a medida que se cuente con la información al respecto, antes de esperar que quien lo haga no genere desastres que sean irreversibles para la humanidad.

La entrada en vigencia de estas armas, principalmente las “eBomb o Bomba-E” y las armas de microondas, modifican el campo de batalla de tierra, mar y aire. Es por ello que se mantiene vigente el concepto de “El Arte de la Guerra”, pues hay que estar preparados para enfrentar la incertidumbre de la guerra y sus ingenios, y ello también es aplicable a la guerra irregular acerca de cómo combatir y planificar en un ambiente donde el ser humano estará sordo y mudo luego del empleo de un Arma EPM. Por ello el hombre debe ser capaz de contrarrestar sus efectos con iniciativa y creatividad, no olvidando jamás las viejas técnicas donde el mensajero y los señaleros eran elementos importantes para la comunicación o transmisión de las órdenes. El empleo de la inteligencia estratégica y de combate para neutralizar estas nuevas amenazas antes que sean empleadas, toman fuerza e impulsan a contar con medios altamente entrenados en tiempo de paz y de guerra, pues estas armas pueden estar al alcan-

4 La Jaula de Faraday es un recinto cerrado formado por cubiertas metálicas o por un enrejado de mallas apretadas que impide en el interior la influencia de los campos exteriores. www.ciencias_experimentales/electrostatica. Consultado el 4 de Noviembre de 2008.

5 Mundo Desconocido, “Nuevas y Terribles Armas de Microondas”. En: <http://mundodesconocido.com/WordPress/?p=54>. (2007). Consultado el 14 de Junio de 2008.

ce de cualquiera en un mundo donde el dinero todo lo puede.

Las armas no letales buscan sin duda, reducir el impacto sobre víctimas inocentes de un conflicto. Con estas nuevas herramientas que destruyen los sistemas de mando y control bélico hay mayor respeto al Derecho Internacional Humanitario, favoreciendo con ello, el accionar de las tropas. Sin embargo, debe tenerse presente que el impacto de una “Bomba-E” puede tener efectos secundarios para la población civil, en cuanto puede deteriorar su bienestar si son alcanzados sistemas básicos para ésta como agua, transporte, luz, entre otros.

Finalmente, dentro de este esquema de armas y sus derivaciones, podemos mencionar que la creatividad ha llegado a la construcción de elementos caseros o armas de bolsillo, cuya aplicación, aún no vista o empleada en conflictos, podrían también ser un arma de lucha, afectando sistemas eléctricos de diverso orden, pero de fácil acceso, con efectos incalculables, a modo de ejemplo: daños irreparables a elementos de almacenaje de información, atentados sobre autoridades al destruir circuitos eléctricos de automóviles y sistemas de comunicación, quedando éstos inutilizados, permitiendo así el actuar de bandidos terroristas u otros. ≡

Artículos electrónicos:

1. Ataque de pulso electromagnético. http://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_pulso_electromagn%C3%A9tico. Consultado el 13 de Mayo de 2008.
2. BEDIA, Ana; “Las nuevas armas utilizadas en el conflicto iraquí. La Bomba-E una destructora de circuitos eléctricos”, www.terra.es/actualidad/articulo/html/act53887.htm, 2003. Consultado el 04 de Junio de 2008.
3. Bomba de Arco Iris. www.alt64.org/wiki/index.php/Bomba_de_Arco_Iris. Consultado el 16 de Mayo de 2008.
4. Diccionario electrónico Babylon, Ataque de Pulso Electromagnético. www.babylon.com/definicion/Ataque_de_pulso_electromagn%C3%A9tico/Spanish. Consultado el 24 de Mayo de 2008.
5. Diccionario electrónico Babylon, pulso electromagnético. www.babylon.com/definicion/pulso_electromagn%C3%A9tico/Spanish. Consultado el 24 de Mayo de 2008.
6. Pulso electromagnético. [http://www.taringa.net/posts/info/1133262/EMP-\(Pulso-electromagnético\)](http://www.taringa.net/posts/info/1133262/EMP-(Pulso-electromagnético)). Consultado el 12 de Junio de 2008.
7. FALCIONELLI, Esteban; Policía Nacional del Perú y Licenciado en Seguridad. “Ciberterrorismo: Las armas de la Info-Guerra”. www.afcea.org.ar/publicaciones/armas.htm consultado el: 17 de Junio de 2008.
8. LÓPEZ, Alberto, “El campo de batalla del futuro”, 2004, www.portierramaryaire.com/arts/futuro_3.php. Consultado el: 24 de Mayo de 2008.
9. Los ataques HEMP o las bombas del arco iris, armas nucleares y efectos colaterales. <http://ocio.teoriza.com/2007/09/17/los-ataques-hemp-o-las-bombas-del-arco-iris-armas-nucleares-y-efectos-colaterales.html>. Consultado el 02 de Junio de 2008.
10. Mundo Desconocido, 2007, “Nuevas y Terribles Armas de Microondas”, <http://mundodesconocido.com/WordPress/?p=54>. Consultado el 14 de Junio de 2008.
11. ORTEGA, Octavio; Tipos de bombas de EMP ¿Qué es una bomba de pulso electromagnético (EMP)? ¿Cómo funciona una bomba de pulso electromagnético? www.aprendergratis.com/%C2%BFque-es-una-bomba-de-Pulso-Electromagnético-mp.html. Consultado el 20 de Mayo de 2008.
12. Proyecto Manhattan, 2001. www.exordio.com/1939-1945/militar/ armamento/manhattan.html. Consultado el 21 de Junio de 2008.
13. Proyecto Manhattan. http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Manhattan. Consultado el 15 de Junio de 2008.
14. Pulso electromagnético. http://es.wikipedia.org/wiki/Pulso_electromagn%C3%A9tico. Consultado el 13 de Mayo de 2008.
15. RIVAS, Antonio; Sun Tzu “El Arte de la Guerra”, www.gorinkai.com/textos/suntzu.htm, 2004. Consultado el 02 de Junio de 2008.
16. La Jaula de Faraday. En: www.ciencias_esperimentales/electrostatica. Consultado el 4 de Noviembre de 2008.

» El factor científico-tecnológico en la defensa y seguridad nacional

Es necesario partir del hecho que “La ciencia es conocimiento y la tecnología es la aplicación de ese conocimiento para un uso determinado”; luego que no todas ellas están al alcance del hombre, ya sea porque de momento no se pueden obtener, no están a la venta, por restricciones comerciales o porque aventaja a quien la posea, entre otras razones. Sin embargo, la tecnología disponible en un país es la suma de la tecnología aprovechable a nivel mundial. Se plantea entonces que dependiendo de la capacidad de adquisición, generación, adaptación, acumulación y/o transferencia que un Estado tenga, se podrá decir de su desarrollo tecnológico. Lo anterior es suficiente para profundizar en las razones de la brecha tecnológica existente entre los países industrializados y los que están en desarrollo.

**Coronel Inf. DEM
JOSÉ ERNESTO
ALAS SANSUR**

Agregado de Defensa de El Salvador en Colombia. Post Grado en Defensa, Seguridad y Desarrollo Nacionales del Colegio de Altos Estudios Estratégicos (CAEE) de las Fuerzas Armadas de El Salvador.



> Repercusiones en el sector defensa

Las Fuerzas Armadas tienen claro que la tecnología ofrece nuevas alternativas para conducir la guerra y permite el desarrollo de otras capacidades; que la fuente de obtención de estos recursos en su mayoría es el sector comercial. Sin embargo, el inconveniente que conlleva el cambio tecnológico es que la velocidad de éste crea una dependencia con los proveedores para seguir funcionando; eso significa mayores costos y con ello, el condicionante de que un adelanto en esa materia está en función de las ganancias que perciban los fabricantes. Por eso, muchas instituciones castrenses replantean constantemente una evolución tecnológica para incluirla en su visión a futuro.

Por su parte, las tecnologías y servicios disponibles en el mercado ofrecen a las Fuerzas Armadas la capacidad de desarrollar ventajas sobre sus adversarios reales o potenciales; estos contendores recurren a la misma infraestructura comercial para generar su potencia de combate. Por eso es que la inversión prudente en ciencias y tecnologías seguras se ha vuelto un factor decisivo para resolver satisfactoriamente los problemas estratégicos, operacionales y tácticos que impone la misión.

> Oportunidades tecnológicas

Es importante considerar que los fondos designados a defensa siempre serán limitados *-por aquello de cañones o mantequilla¹-*, pero siempre es saludable invertir en ciencia y tecnología adecuadas para aprovechar las oportunidades existentes a corto plazo. Como es su deber, las Fuerzas Armadas deben insistirle al estamento político y plantearle esta percepción de la moderna preparación militar y del valor de uso que tiene la tecnología en otros campos de la vida nacional; es decir, en situaciones de emergencia, crisis, amenazas a la seguridad interior y otras donde el poder militar influya para apoyar los planes de gobierno, de tal manera que despierte el interés tanto como para ser incluida en la política de defensa y en las previsiones inversionistas (a largo plazo) del Estado.

Trabajos relativos a este tema señalan que las oportunidades tecnológicas militares reales y factibles podrían estar en los sistemas nacionales de ciencia y tecnología. Si se llegara a disponer de una cantidad significativa de tecnologías y servicios, mediante la asociación del sector defensa con los sectores público y privado habría respuesta integral a las necesidades de todos. Para esto, hay que compartir con ellos (ofreciendo al menos, un ambiente de trabajo adecuado), *-para que*

1 SAMUELSON NORDHAUS, Paul A: "Economía". "Un país debe decidir entre fabricar cañones (gasto militar) o mantequilla (gasto civil). En época de guerra, probablemente la mayor parte de los recursos se destinen a los cañones (a costa de menos mantequilla). En época de paz, lo probable es que suceda lo contrario". (2005). En: <http://www.economia.com/economia/economistas/Samuelson-Pensamiento-economico.htm>. Consultado el 26 de Agosto de 2008.

Es preciso diseñar
mecanismos para
involucrar a todas
las instituciones
Armadas (terrestres,
aéreas, navales), para
participar con elementos
gubernamentales,
industriales y académicos
en asociaciones
enfocadas en cuestiones
tecnológicas.

sea atractivo participar-, agregando, que las inversiones en defensa deben ser beneficiosas a corto y a mediano plazo. Después es prudente concentrarse en cubrir aquellas áreas de interés exclusivo para las Fuerzas Armadas, en las cuales la industria civil tiene poco interés, debido a su percepción de reducidas ganancias potenciales en el mercado comercial.

Es preciso diseñar mecanismos para involucrar a todas las instituciones Armadas (terrestres, aéreas, navales), para participar con elementos gubernamentales, industriales y académicos en asociaciones enfocadas en cuestiones tecnológicas. No hay que perder de vista que el fin último que buscan las Fuerzas Armadas en este ideal de integrarse a una **“sociedad del conocimiento”**², es mejorar su capacidad para desplegar a las tropas a nivel estratégico, potenciar el nivel táctico, ocupar zonas de combate, alcanzar los objetivos y al mismo tiempo, darle apoyo logístico a las unidades de maniobra. Es decir, organizar Fuerzas basadas en conocimientos y capaces de realizar maniobras estratégicas y operacionales exitosas, no necesariamente con nuevos conceptos, armas ni vehículos.

Esta realidad demanda el desarrollo de instancias propias que generen investigación y avance (por lo general se les llama centros de investigación y desarrollo tecnológico) que se encarguen de actualizar y potenciar la fuerza según lo conciba la política militar³. Para su efecto se debe integrar y aprovechar la base científico - tecnológica existente en el país la cual debe estar compuesta por las comunidades de académicos, científicos, profesionales, centros de investigación del sector privado y público. Todos ellos, son capaces de cooperar para el éxito del desarrollo aportando a la función de la defensa y la seguridad así como al desarrollo nacional.

> Cadena de generación tecnológica

En las Ciencias Militares, el conocimiento es práctico⁴ orientado a temas específicos como la estrategia, la logística y la táctica, propias de la profesión del soldado. Para este profesional la investigación no es el rol principal de su función, pero las necesidades militares inducen a conocer nuevas maneras del uso de la fuerza, como por ejemplo en las modalidades de las tácticas de combate en ambientes especiales. Resultan de ello, nuevos procedimientos de despliegue, de búsqueda, localización y neutralización de la amenaza; o para fines humanitarios: diferentes mecanismos de búsqueda, rescate y evacuación; en modalidades en gestión de riesgos y desastres, o procedimientos en la administración de los recursos de defensa. De pronto, el Mando Militar desea conocer sobre estudios de comportamientos post-traumáticos en los hospitales militares, y sobre otros aspectos a los que hay que dar respuesta para la toma de decisiones. En fin, lo que se quiere resaltar es que el conocimiento militar no es ajeno a la lógica de la ciencia y sus métodos.

2 Una sociedad del conocimiento es un conglomerado con capacidad para generar, apropiar, y utilizar esta inteligencia a fin de atender las necesidades de su desarrollo y así construir su propio futuro, convirtiendo la creación y transferencia del conocimiento en una herramienta para su beneficio.

3 La política militar es parte de la política de defensa que representa el esfuerzo militar dentro del conjunto de la idea de defensa nacional, establece bases y lineamientos para la preparación y actualización del potencial militar en función de los objetivos de defensa que competen a las Fuerzas Armadas.

4 Se basa en las capacidades, habilidades y destrezas de todo orden adquiridas por el militar, cuya utilidad al conocimiento científico está en la orientación que hace hacia lo más urgente, con un sentido de generación de tecnología para la solución de los problemas militares.

Las actividades de investigación dentro de las instituciones Armadas se desarrollan inicialmente en los Estados Mayores Generales o Conjuntos según sea el caso, apoyándose en las escuelas superiores de educación militar, organismos especializados, centros de investigación, institutos geográficos militares, hospital militar y otros centros técnicos que existan en su interior.

Entonces, la información que centraliza el Estado Mayor o el Ministerio de Defensa (según lo conciba la superioridad), debe contar con la asesoría de un comité de investigación y desarrollo, que establezca lineamientos y prioridades, para ejecutarse en diferentes ámbitos y niveles organizacionales; de allí que un trabajo de interés profesional para optar al título de Oficial de Estado Mayor, de ingeniero, médico o administrador militar, podría de pronto ser el inicio de un proyecto militar importante.

El primer paso para el diseño de un sistema de investigación y desarrollo es normalizar la cadena para forjar conocimiento, de tal manera que permita establecer una secuencia para la generación de los mismos. Vale decir, con mecanismos de control, metodologías de investigación científica, y como ya se ha hecho, asimilando los procedimientos docentes de la educación superior al sistema educativo militar, cuyo punto de partida es la escuela militar; de tal manera que ésta pase a constituirse en el nivel primario para el desarrollo de la investigación institucional.

Un aspecto clave es el intercambio entre expertos de distintas disciplinas; junto a ellos, la exposición y evaluación de los trabajos determinará el mecanismo con el que se han de implementar, en qué áreas se pueden situar y además qué proyecciones y estrategias se pueden sugerir. Recomiendan algunos investigadores que un buen punto de partida para ingresar a la comunidad científica nacional por parte de las Fuerzas Armadas sería, realizando un inventario básico de los proyectos de investigación y desarrollo institucional existentes para ser difundidos en los foros, reuniones o instancias científicas con el objeto de obtener beneficios recíprocos.

Conclusiones

Desarrollar la capacidad tecnológica constituye un factor de cambio en las Fuerzas Armadas, que debe estar presente en su visión para el futuro y en la medida que se potencie la investigación, el desarrollo, la adquisición y/o adaptación de tecnología, habrá mayor transformación en las capacidades militares.

Los centros de investigación y desarrollo tecnológico constituyen el principal mecanismo para generar innovaciones y forman parte del sistema de investigación y avance experimental de las Fuerzas Armadas, orientado por objetivos, prioridades, áreas, líneas de investigación y el responsable de su ejecución.

La creación de una comisión de ciencia y tecnología para la defensa nacional, dentro de la organización militar, permitiría implementar y desarrollar mecanismos permanentes de coordinación entre los componentes del sistema nacional de ciencia y tecnología, así como el desarrollo y fomento de la investigación científico-tecnológica relacionada con los requerimientos de las instituciones de las Fuerzas Armadas.

La cooperación científico-tecnológica es el mecanismo por medio del cual, el Estado, la empresa privada y los organismos internacionales, se constituyen como un conjunto de instituciones, organizaciones y políticas que favorecen la realización de las diversas funciones que se ejecutan en los entornos financiero, científico, tecnológico y productivo. Esto permite la realización de convenios con agencias nacionales e internacionales que quieran apoyar en procesos e implementación de tecnología.

El desarrollo científico-tecnológico que adquieran las Fuerzas Armadas contribuirá al progreso del Estado por medio del aumento objetivo del poder nacional. Es evidente que armonizar la investigación profesional y la de las comunidades disciplinarias con la del sector defensa permitirá integrar esfuerzos e intercambiar experiencias y conocimientos para mejorar los niveles de seguridad y bienestar de la comunidad nacional. ▀

ESTRUCTURA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA DEFENSA NACIONAL



Figura 1. Propuesta de cadena de generación de conocimientos militares apoyada sobre la base tecnológica.

Bibliografía

1. BUCKLEY, Edward T, hijo; General de Brigada. Ejército de EE.UU., "La Tecnología del Ejército después del próximo", publicación en Internet del Ejército de los Estados Unidos. En: Project@<http://www-tradoc.mil/dcsdoc/aan.htm>; y ARTAC-Net@<http://tiu.arl.mil/artac>. (2005).
2. Ciencia y Tecnología. Revista oficial del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de El Salvador (CONACYT). Ediciones varias.
3. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CI-DET). Documento elaborado por industrias militares del Comando de Apoyo Logístico de las Fuerzas Armadas de El Salvador (CALFA). (Octubre de 2006).
4. "Encuentro sobre la investigación en defensa y su contribución al desarrollo nacional"; Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y Centro de Estudios e Investigaciones Militares (CESIM). Chile. En: <http://www.conicyt.cl/573/article-7164.html>. (Abril de 2005).
5. HOUGUET RIVERA, Federico; Conferencia "Ciencia y Tecnología en el desarrollo nacional". Curso de Seguridad y Desarrollo Nacional, Colegio de Altos Estudios Estratégicos (CAEE). Fuerzas Armadas de El Salvador. (Noviembre de 2004).
6. SAMUELSON NORDHAUS, Paul A; "Economía" Mc Graw Hill. Edición 17, 2005. En: <http://www.mhe.es/universidad/economia/samuelson/>

**Dinero disponible
en cualquier
momento.**



Multipréstamo
ROTATIVO
Colpatría Red Multibanca

**Cuente con dinero
fácilmente, cada vez
que lo necesite.**

Sin codeudor •

El cupo se libera a medida que se va pagando •

Dinero disponible las 24 horas del día, los 365 días del año •

El saldo se financia mensualmente a 36 meses •

Solicite ya
SU Multipréstamo Rotativo*.

Llamando a nuestra **Multilínea Colpatría**
en Bogotá 756 1616, Cali 489 1616, Medellín 604 1616
Barranquilla 3 301400 y resto del país 01 8000 5 22222
o acercándose a nuestras oficinas Colpatría.

*Multiprestamo Rotativo está disponible únicamente en Bogotá, Cali, Medellín, Bucaramanga, Pereira, Barranquilla, Ibagué y Cartagena.

Consulte en:
www.colpatría.com
Multilínea Colpatría:
Bogotá 756 1616, Cali 489 1616
Medellín 604 1616, Barranquilla 330 1400
y en el resto del país 01 8000 5 22222

Para eso estamos.

 **COLPATRIA**
RED MULTIBANCA

► Tecnología biométrica con huellas digitales

La biometría es una forma de seguridad basada en el reconocimiento de una característica física e intransferible de la persona. Los sistemas biométricos incluyen un dispositivo de captación y un software que interpreta la muestra física y la transforma en una secuencia numérica.



**Coronel (RA)
PEDRO PABLO MORENO
JIMÉNEZ**

Administrador de Empresas, diplomado en Finanzas y Gestión Administrativa. Especialista en Administración de Recursos Militares. Profesor Militar; Exdirector de la Escuela de Suboficiales "Sargento Inocencio Chincá" y Excomandante de la Brigada Móvil No. 7, con sede en San José del Guaviare como componente del "Plan Patriota".

Introducción

El concepto biometría proviene de las palabras bio (vida) y metría (medida), por lo tanto se deduce que existe tecnología que permite medir e identificar alguna característica propia de cada persona. Todos los seres humanos poseen características morfológicas únicas que los diferencian, como la forma de la cara, de las manos, los ojos y tal vez la más conocida, la huella digital, son algunos rasgos que diferencian a unos individuos de otros.

En el proceso del reconocimiento de la huella digital, se ha de tener en cuenta que en ningún caso se extrae la sola imagen de la huella, sino una secuencia de dígitos que la representan. Sus aplicaciones abarcan un gran número de sectores: desde el acceso seguro a computadores, redes, protección de ficheros electrónicos, entre otros, hasta el control horario y de acceso físico a un recinto restringido.

Por esta razón, la biometría enfatiza el rol de la estadística y las matemáticas para el análisis de datos biológicos que comprende temas como población, medidas físicas, tratamiento de enfermedades y otros como la aplicación en procesos de seguridad. La biometría se ha estudiado desde tiempo atrás y es considerada en la actualidad como el método ideal de identificación humana.

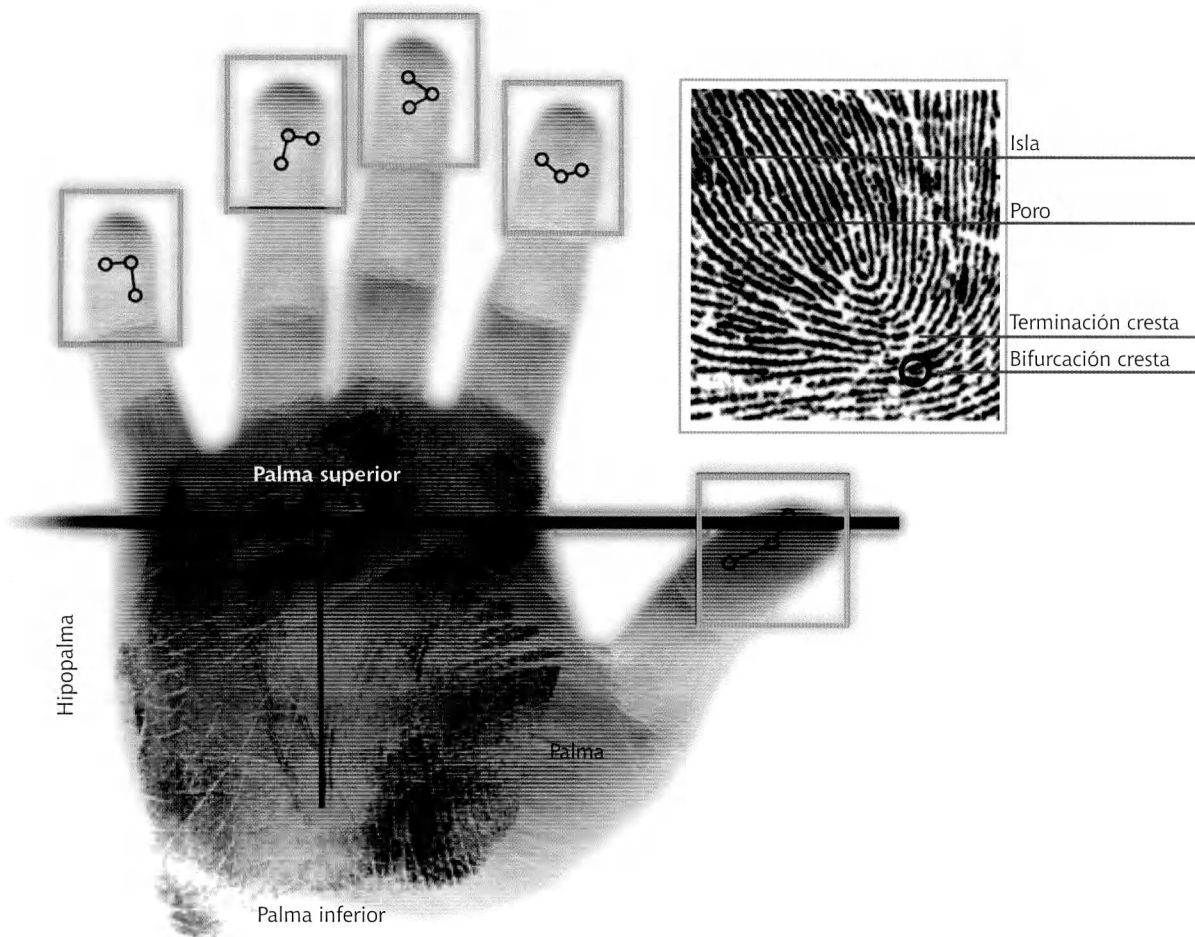
> Antecedentes históricos

Si se retrocede en la historia, los babilonios ya empleaban las huellas digitales para solucionar asuntos legales. Los reyes que querían conferir a sus edictos un sello de autenticidad incontestable, ponían la huella de la mano derecha debajo del texto grabado sobre arcilla. El pueblo de Babilonia, como muchos otros de la antigüedad, sabía que no hay dos manos con huellas idénticas. En el siglo **XIX** se ratificó su cualidad de únicas.

La práctica de las huellas digitales prosiguió durante siglos, hasta tal punto que pocas personas sabían firmar con su nombre. En 1823, el checo Jan Evangelista Purkinje, fundador de la fisiología experimental que estudia las glándulas sudoríparas, descubrió que no hay dos personas en las que el dibujo de las crestas y los surcos de la piel sean idénticos. Se da cuenta porque las glándulas sudoríparas terminan en las depresiones de los surcos.

Sólo entonces la ciencia consagra de modo oficial el carácter específico e individual de las huellas digitales. Pero tuvo que pasar medio siglo para que la toma de huellas con tinta, o dactiloscopia, llegara al campo de la antropometría judicial. Juan Vucetich, fue el pionero en el uso de la toma de huellas o dactilografías con tinta; este antropólogo y oficial de policía croata-argentino, publicó en 1888 su tratado "Dactiloscopia comparada".

A partir de 1890, los ingleses elaboraron un sistema comparable, conocido con el nombre de Galton-Henry, que Scotland Yard aplicó en Junio de 1900. Tres años después, Alphonse Bertillon, fundador de la antropometría criminal francesa, utilizó la dactiloscopia. En la actualidad su empleo sigue siendo habitual en todos los servicios de identidad judicial del mundo.



> Aplicación actual

La identificación por medio de huellas digitales constituye una de las formas más representativas del uso de la biometría. Una huella digital está formada por una serie de surcos; las terminaciones o bifurcaciones de los mismos se llaman 'puntos de minucia'; cada uno de estos puntos tiene una característica y una posición única, que puede ser medida. Comparando esta distribución es posible obtener la plena identidad de una persona que intenta acceder a un sistema en general.

En Colombia se ha evidenciado cada día con mayor importancia la necesidad de conocer con total certeza la identidad de las personas con quienes de una u otra forma existe una relación. Se observa

con impotencia, como la suplantación de identidad afecta diariamente a cada uno de los sectores de la sociedad como es el caso de las empresas del área de la salud. Esto genera millonarias pérdidas en medicamentos, cirugías y atención médica no autorizada, entre otras.

En el sector bancario/financiero se detectan a diario suspensiones de pagos a compromisos económicos adquiridos, cuyos impostores estaban usando la identidad de un reconocido cliente al cual suplantaron¹. Se transan propiedades o bienes, que el dueño nunca quiso vender. Adicionalmente el fraude a nivel interno es muy común gracias a la facilidad de acceso a la información confidencial de las empre-

¹ "Cobró pensión con dedo de su marido muerto". Adalguiza Esther Zabalita, asesinó a su esposo, pensionado de Foncolpuertos hace ya 5 años. El Tiempo; (sábado 6 de Agosto de 2005).

sas. Las compañías de telefonía móvil también están siendo gravemente afectadas por la adquisición de líneas cuyos cargos nunca serán pagados².

En el sector de servicios financieros, tanto público como privado hay pérdidas de capital, lo que compromete la productividad, el retorno de accionistas y la calidad en el servicio al cliente/usuario. La causa principal de este fraude se genera por la relativa facilidad en la suplantación de terceros.³

A nivel militar, el empleo de la tecnología biométrica con huellas digitales, facilitaría notoriamente procesos de seguridad y trámites internos que requieren plena identidad, evitando cualquier tipo de suplantación⁴. Tanto las libretas militares que se producen en la actualidad, como las cédulas de identidad militar, carnés de servicios médicos y de clubes, entre otros, no obedecen a estándares de seguridad acordes con la tecnología moderna; este aspecto ha generado fallas graves en seguridad y ha facilitado falsificaciones, suplantaciones y cuantiosas pérdidas económicas, especialmente en el área de la salud (consultas y suministro de medicamentos).

Actualmente la Dirección de Reclutamiento del Ejército Nacional de Colombia en coordinación con el Comando General de las Fuerzas Militares del País, está adelantando un proyecto que contempla incluir biometría digital en las libretas militares y cédulas de identidad militar, buscando que en un futuro cercano, exista un documento único que sea compatible con la cédula de ciudadanía⁵, que garantice seguridad para identificar a un individuo, en los lugares donde se requiera (hospitales, dispensarios y centros de salud, clubes, círculos y centros de recreación; guardias y controles de acceso a unidades militares y casas fiscales, cajas de vivienda militar y de sueldos, etc.). Lo anterior le permitiría a la

La identificación por medio de huellas digitales constituye una de las formas más representativas del uso de la biometría. Una huella digital está formada por una serie de surcos; las terminaciones o bifurcaciones de los mismos se llaman ‘puntos de minucia’; cada uno de estos puntos tiene una característica y una posición única, que puede ser medida.

Dirección de Reclutamiento hacer verificaciones de identidad y/o registro de antecedentes, con las bases de datos que maneja la Registraduría Nacional del Estado Civil y los organismos de seguridad del Estado, de acuerdo con la Ley 38 de 1993⁶. No se debe olvidar que la Dirección de Reclutamiento y Control de Reservas del Ejército es el organismo encargado de definir la situación militar de los colombianos⁷.

2 "Alertan por estafas en cuentas de celulares". Existen usuarios que nunca aparecen. El Tiempo; (jueves 24 de Julio de 2008).

3 "A Casilda le robaron indemnización por hijo muerto en la guerra". La suplantaron abriendo una cuenta a su nombre y cobrando 45 millones de pesos. El Tiempo; (jueves 1 de Septiembre de 2005).

4 "Libretas militares falsas prenden alarmas entre autoridades de reclutamiento". El Tiempo; (lunes 29 de Enero de 2007).

5 Según el plazo fijado por la Registraduría Nacional del Estado Civil, la nueva cédula de ciudadanía de los colombianos empieza a regir a partir del 01 de Enero de 2010.

6 Ley 38 de 1993. Por la cual se unifica el sistema de dactiloscopia y se adopta la Carta dental para fines de identificación: ARTÍCULO 2o. Para fines de identificación de las personas unificase la dactiloscopia según el sistema utilizado por la Registraduría Nacional del Estado Civil, con base en el registro decadactilar. PARÁGRAFO: La unificación de los registros dactiloscópicos es obligación de todas las entidades del Estado, de acuerdo con lo expresado en el Artículo 2do de esta Ley.

7 En Colombia, el servicio militar obligatorio puede ser prestado en el Ejército, la Armada, La Fuerza Aérea, la Policía y el Instituto Nacional Penitenciario - INPEC.

> Otros riesgos a nivel empresarial

Reputacional. Pese a las estrictas medidas de control sobre lavado de activos impuestas por los diferentes reguladores como lo son la Superintendencia bancaria y los acuerdos de Basilea II, entre otros, se facilita la suplantación de terceros y el testaferrato.

Operativo. Con base en indicadores estadísticos históricos, las entidades están obligadas a realizar importantes provisiones de capital que van en contra de los intereses de los accionistas en todo proceso operativo que genera una probabilidad de pérdida y/o fraude.

Costo administrativo y operacional. No solo por su actividad tradicional sino al asumir obligaciones de terceros en la prestación de servicios de tipo *outsourcing*, tales como el pago de pensiones, cesantías, tributos y servicios públicos, entre otros.

En la medida en que las bases de datos con la información básica de los clientes sea administrada centralizadamente (a nivel grupo empresarial), mayores serán los beneficios para aquellas filiales que participen en unas solución integral.

> Beneficios del uso de la biometría con huellas digitales

Permite administrar, controlar y evitar la prestación de servicios indebidos antes de su ocurrencia, lo que significa:

- Reducción de fraude.
- Menor inversión de capital.
- Menos carga operativa.
- Mayor eficiencia.

Dicho ahorro se refleja en una mejor prestación del servicio a los clientes gracias a una adecuada inversión de los recursos. La correcta identificación de usuarios permitirá asociar al beneficiario no solo con su identidad sino también con su portafolio de productos. En la medida en que las bases de datos con la información básica de los clientes sea administrada centralizadamente (a nivel grupo empresarial), mayores serán los beneficios para aquellas filiales que participen en unas solución integral.

> ¿Por qué biometría?

A manera de conclusión se puede decir que en el mercado se encuentran dispositivos biométricos de diferentes marcas, calidad y precios, lo importante es garantizar la verdadera identidad de las personas y reemplazar claves, *pins*, *tokens*, entre muchos otros métodos tradicionales de identificación que, al lado de la biometría digital, ya son obsoletos. Empresas líderes en el mercado han logrado desarrollar tecnología biométrica de punta con excelentes resultados de seguridad en varios países, obteniendo un gran prestigio a nivel mundial. La biometría con el uso de las huellas digitales ofrece:

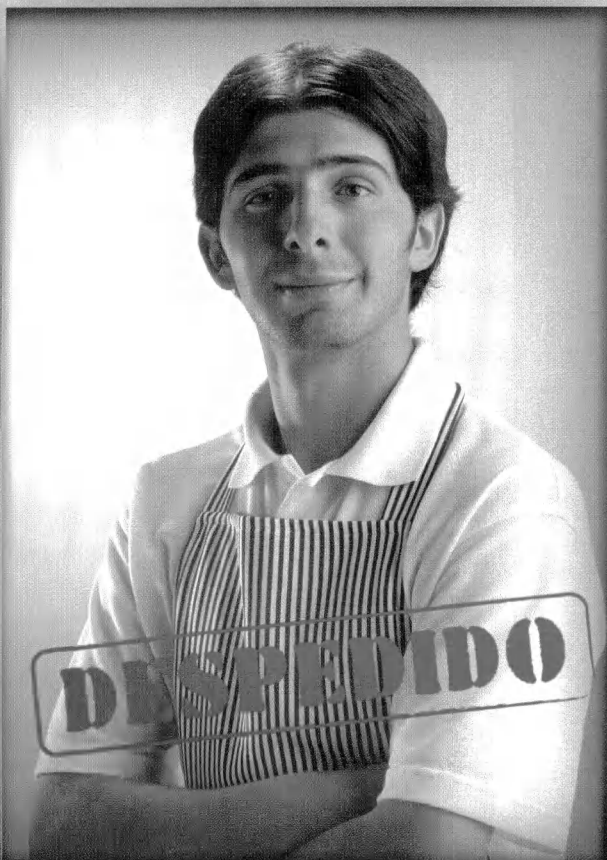
1. Mayor seguridad:
 - No puede ser adivinado ni robado.
 - No puede ser compartido.
 - No se puede falsificar fácilmente.
 - No da lugar para suplantación.
2. Posibilita mayor seguimiento y control:
 - Facilita auditoría.

- Elimina problemas de evasión de asistencia.
3. Mayor conveniencia:
 - No puede ser olvidado.
 4. Posibilita la detección de fraude:
 - Detecta impostores.
 - Detecta dobles registros en la base de datos.
 - Disminuye los intentos de fraude.
 - Disuade a las personas a no intentar fraude (miedo).
 5. Razones económicas:
 - Precios competitivos.
 - Compatibilidad con la Registraduría Nacional del Estado Civil.
 - Minimiza riesgo operativo (uso más eficiente del capital).
 - Maximiza el retorno al accionista a través de mayores niveles de eficiencia.
 6. Razones de negocio:
 - Enfoque en el negocio principal.
 - Solución amigable y fácil de implementar.
 - Delegar a un proveedor especializado la función de autenticación de identidad.
 - Permite una mayor agilidad a nivel de servicio a clientes, lo cual redundará en mejoras a nivel de indicadores de calidad y satisfacción.
 - Tecnología enfocada en simplicidad.
 7. Razones tecnológicas:
 - Población en bases de datos ilimitada (el registro de dos huellas ocupa 500 bytes).
 - Flujo de transacciones por día ilimitado (proceso de autenticación 1:1).
 - No se requiere experiencia en dactiloscopia por parte de los operadores.
 - Información almacenada (datos biográficos, huella de dos dedos y opción de fotografía).
 - Estaciones de trabajo sin límites.
 - Sistema abierto en cumplimiento con estándares de calidad.
 - Interfase con múltiples documentos de identidad.
 - Fácilmente adaptable vía impresión de códigos de barras 2D o de *Smart Cards*.
 - Proceso de autenticación realizado en unidad de captura óptica.
 - Enrolamiento con 3 muestras de cada huella logrando más de 30 puntos característicos.
8. Razones de seguridad y control:
 - Los registros de usuarios que reposan en la base de datos son seguros ya que una única persona tiene acceso como administrador del sistema asignado, registrando todos los movimientos.
 - Módulo de auditoría en el cual queda registro de la identidad del cliente que realizó alguna transacción, solicitud, etc.
 - Registra fecha, hora, terminal de atención, entre otros, de manera precisa, confiable y oportuna. ≡

Bibliografía

1. ROMERA, Luis Fernando; En: www.perso.wanadoo.es/frs88/tpn/desc/huellasd.htm. Consultado el 25-Ene-2008.
2. ROMERA, Luis Fernando; Huellas digitales, "La firma incomparable". Casa editorial Chiclana. Cádiz- España. 2004.
3. Dirección Comercial. Portafolio de servicios Idéntica S.A., Bogotá –Colombia. 2008.

Empleado del Mes



**Nadie le asegura
que no pase, pero si pasa,
nosotros lo respaldamos.**

Nuevo



Llame ya y solicítelo en Bogotá al
358 1414 y en el resto del país al **01 8000**
514560 o acérquese a nuestras oficinas.

Seguro de Accidentes Personales con Anexo de Desempleo o Incapacidad Total Temporal. Con el respaldo de Seguros de Vida Colpatría S.A.

Consulte en:
www.colpatría.com
Multilínea Colpatría:
Bogotá 756 1616, Cali 489 1616
Medellín 604 1616, Barranquilla 330 1400
y en el resto del país 01 8000 5 22222

Para eso estamos.

 **COLPATRIA**
RED MULTIBANCA

Apreciado lector:

Sus opiniones son importantes para mejorar la calidad de esta revista.
Le agradecemos diligenciar y enviar a vuelta de correo el cupón de sugerencias
que se encuentra al respaldo de esta página.

**Escuela Superior de Guerra
Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad
y Defensa Nacional CEESEDEN**

Carrera 11 No. 102-50 / Teléfax: (57) (1) 6294928

Teléfono: 6294990

revistaceeseden@esdegue.mil.co

Bogotá, Colombia.





Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional · CEESEDEN

Cupón de Sugerencias

Profesión _____

» Nivel de educación

Pre-grado ☐ Post-grado ☐ Especialización ☐
Maestría ☐ Doctorado ☐

» Cómo considera:

Contenido	☐ Excelente	☐ Bueno	☐ Regular	☐ Malo
Diseño	☐ Excelente	☐ Bueno	☐ Regular	☐ Malo
Traducción	☐ Excelente	☐ Bueno	☐ Regular	☐ Malo

» ¿Qué temas le gustaría que se trataran en próximas ediciones?

» Otras observaciones

Nombre _____

Dirección _____

Teléfono _____ Fax _____

Ciudad _____ País _____

Correo Electrónico _____

WAR COLLEGE



COLOMBIA

CEESEDEN

DEFENSE and SECURITY Studies

ISSN No. 1900-8325

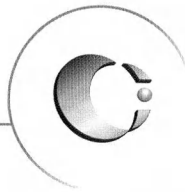
Center of Strategic Studies on National Security and Defense · CEESEDEN

Edition No. 6 / November 2008

Science and technology
to the service of Security and Defense



BILINGUAL PUBLICATION



CEESEDEN

CENTER OF STRATEGIC STUDIES ON NATIONAL
SECURITY AND DEFENSE

MISSION

To advance in scientific research on Security and National Defense in order to support the decision making processes and to increase the efficiency and efficacy of the Colombian Military Forces; therefore promoting the culture security and national defense.

VISION

CEESEDEN plans to become, by 2010, a Center of Investigation and Strategic Studies recognized by the national and the international communities; as well as for the excellent quality of its research and studies, in all fields related to security and national defense.



► Parameters to present your article

These are the parameters for the articles presented:

- **TOPIC.** Security and Defense and related topics.
- **PRESENTATION.** Unpublished articles.
- **FORMAT.** Preferably Magnetic.
- **LENGTH.** 7 pages long, letter 1.5. Arial No. 12.
- **DOCUMENT:** Must contain: (1) Title-Author(s) (2) Abstract. (3) Introduction. (4) Body. (5) Conclusions. (6) Recommendations. (7) Bibliography. (8) Methodology-Results (If it is a research paper).
- **TITLE AND AUTHORS.** Title 15 words top; followed by Author or Authors' names and Surnames
- **AUTHOR'S PROFILE.** 1 paragraph long; research field and all institucional afiliations. E-mails and other contact information is optional.
- **ABSTRACT AND ADDITIONAL KEY WORDS.** The abstract must be written in Spanish and English. It should state the main topics treated in the document, as well as its justification, methods and result in case of a research paper. No more than one paragraph long. It should also be accompanied by 6 keywords excluding any words used in the title.
- **STYLE AND ABBREVIATIONS.** The meaning of abbreviations must be given when used the first time. Writing style must be impersonal, past tense, and avoiding the first person.

- **PHOTOGRAPHS AND ILLUSTRATIONS.** Can be included in the document. For Pictures, photographs or shoots 300 dpi high resolution. For further information please contact the War College.

- **FOOTNOTES AND BIBLIOGRAPHY.**

1. Books:

Author (s) Book title(edition, publisher, year), pages in the article pp. # - #. or total Lumber of pages # p. **Footnote**

Author (s); Book title. Edición, publisher, year. **Bibliography**

2. Magazines:

Author (s), Article title, magazine, volume, number, (publication date): pages. **Footnote**

Author (s), Article title, magazine, volume, number, (publication date): pages. **Bibliography**

3. Internet:

Author (s); Aricle Title. in: name of the Electronic publication, website, page and URL. Pages used in the article (pp. #) total Lumber of pages (# p.); (date consulted). **Footnote**

Author (s); Article Title. In: name of the Electronic publication, website, page and URL. Pages used in the article (pp. #) total Lumber of pages (# p.); (date consulted). **Bibliography**

NOTE: These parameter are intended to unify criteria for articles presented in this publication "Estudios en Seguridad y Defensa" therefore, they are not necessarily restrictive.

» Editorial



Vicealmirante
**EDGAR AUGUSTO
CELY NÚÑEZ**
*Director
Escuela Superior de Guerra*

The 21st century came with, and is characterized by, the development of multiple scientific and technological advances. Their use in different knowledge areas has become an unavoidable need in today's world. The development of networks and mass media; data transition channels; nanotechnologies; information sources; the internet and the optic fiber are but a few examples of tangible changes for humanity. Although not every social sphere has access to these developments, technological advances have a significant impact on the development of States and their relationships with other States.

Throughout history, For the Military, Science and Technology S&T have been fundamental elements for the accomplishment of their mission and the attainment of military victories. Scientific and Technological developments such as espionage gadgets, radars and satellites have supported the military and allowed reaching high efficiency standards as well as the identification of all sorts of threats. These developments have provoked changes in the way military operations are carried out, however, they do not minimize the importance of other aspects within military strategies. The world demands the construction of well equipped and trained Armies with arsenals and advanced technologies; by increasing S&T investments and cutting personnel spending.

Nevertheless, the International Community is concerned about the nuclear ambitions of terrorist organizations and their ability to develop and acquire biological and chemical weapons. This is why Science and Technology are profoundly linked to national security and defense issues; S&T are essential to prevent criminality and terrorist attacks.

This edition intends to provide analytical, up-to-date, information on Scientific and Technological developments used for security and defense purposes. The advantages and disadvantages of implementing S&T developments and their impact on global populations, societies and cultures are analyzed here. Similarly, a comparison of the technological gap between developed and developing countries is made.▮



C E E S E D E N

CENTER OF STRATEGIC STUDIES ON NATIONAL SECURITY AND DEFENSE

EDITOR

Vice Admiral **Edgar Augusto Cely Nuñez**

DIRECTION OF PUBLICATION

Colonel **Juan Luís Gutiérrez Restrepo**

SENIOR EDITOR

Major General (RA) **José Roberto Ibáñez Sánchez**

ASSISTANT MANAGING EDITORS

General (RA) **Álvaro Valencia Tovar**

General (RA) **Fabio Zapata Vargas**

Vice Admiral (RA) **Ignacio Rozo Carvajal**

Brigadier General (RA) **Adolfo Clavijo Ardila**

Brigadier General (RA) **Gabriel Puyana García**

Mr. **Leonardo Carvajal Hernández**

EDITORIAL BOARD

Major General (RA) **Víctor Julio Álvarez Vargas**

Colonel **Juan Luís Gutiérrez Restrepo**

Diana Peña Castañeda

PUBLIC RELATIONS MANAGER

Diana Peña Castañeda

OFICIAL SPONSOR

Multibanca COLPATRIA

TRANSLATION

Alexander Arenas Cañon

STYLE

Diana Peña Castañeda

PRINTED BY

Legis S.A.

DESIGN AND DIGITAL COMPOSITION

Strategy Ltda

PHOTOGRAPHY

The Authors

"Publicaciones Escuela Superior de Guerra"

Strategy Ltda

» Contents

The ideas or statements expressed in this magazine are of exclusive responsibility of the authors, and do not reflect the opinions of this interdisciplinary magazine "Estudios en Seguridad y Defensa", from the "Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad y Defensa Nacional -CEESEDEN-" nor the opinions of the "Escuela Superior de Guerra", or the Military Command.

4

> **Centenary of the War College**

Major General (RA)

JOSÉ ROBERTO IBÁÑEZ SÁNCHEZ



28

> **Geopolitical implications of Israel's nuclear weapons developments with military and political purposes**

JUAN CARLOS GARDEAZÁBAL RODRÍGUEZ



8

> **Science technology and innovation ST&I, strategic factors for the Armed Forces of the future**

Commander

RICARDO ARIZA URANGO



34

> **Defense expenditure as a component of the Israeli economy**

ALEXANDRA BERNAL PARDO



14

> **Science and technology (s&t) drivers and trends: implications for future Armies**

REGAN RESHKE



40

> **Nonlethal weapons**

Lieutenant Colonel

PABLO ANDRÉS BERRIOS VOGEL



20

> **Technological obstacles to mass-destruction terrorism**

OSCAR PALMA MORALES



46

> **National security and defense; scientific and technological aspects**

Colonel

JOSÉ ERNESTO ALAS SANSUR



52

> **Biometric Fingerprint Technology**

Colonel (RA)

PEDRO PABLO MORENO JIMÉNEZ



► Centenary of the War College

The consolidation of the Colombian State (and the Nation) was characterized by a successive series of civil wars and turmoil that delayed the progress of the country after its independence during the 19th century. The last of these conflicts is known as the "One Thousand Year War". This war was the synthesis of a period of anarchy and conflict that thwarted national development and impacted the national territory.

Major General (RA)

JOSÉ ROBERTO

IBÁÑEZ SÁNCHEZ

*President of the Colombian Academy
of Military History*



*First Building War College
Bogotá, Colombia - 1910.*

*Archive "Escuela Superior de
Guerra".*

The beginning of the 20th century, a period of antagonism and fight among countrymen spawned as a positive reaction, the election of the most suitable man to fulfill the need for historical rectification: General Rafael Reyes. Such distinguished and honest statist and warrior was capable of getting the country out of the political anarchy, the parties' disputes, the feudal spirit and the social and economic backwardness by means of deep political, economic and military reforms during his five-year Government. During his administration Colombia enjoyed peace, national concord, modernity, capitalism and social and economic development.

The reorienting spirit of General Reyes gave birth to the military reform. General Reyes conceived this reform to restructure a militarily professional and spiritually national force distant from the disputes among political parties which had caused serious harm to the Republic. General Rafael Uribe Uribe also collaborated to fashion this reform. Collaboration was also received from the Army of Chile, presided by Captains Arturo Ahumada and Diego Guillén who set the foundations for the new Army and Navy after the creation of the Cadet Military Academy, modern battalions, The Navy Academy and the War College. These military academies have been interruptedly functioning inspired by supreme national interests.

The War College was established by decree 453 from May 1st 1909. The War College was inaugurated by General Ramon Gonzales Valencia on May 8th 1910 after the buildings were finished and its first professors and students were chosen. General Gonzales became president immediately after General Reyes. Next year -2009- the War College will celebrate its first centenary as an institution with the highest education and professional training standards found in the Military Forces.

This does not mean that prior the creation of the War College General Staffs did not exist as an organization and as a concept. They are the reason institutions such as the War College exist. In National History, General Staffs find their origin during the Wars of Independence. In 1817 Bolivar organized the first Army of Independence General Staff using as reference Napoleon's "Manual of General Assistants" translated into Spanish by Colonel Liborio Mejia during the period of the First Republic; pejoratively known as the "Foolish Country". This document served to organize the General Staff and was fundamental during military

campaigns for the freedom of the continent.

However, with the civil wars, the degraded military spirit and the forgotten napoleonic manual General Staffs were disregarded. General Staffs were now destined to refuge some studious military officers; but above all became a screenplay for landlords and politicians who pretended to be real strategists and waited their turn to command combat units. This is why, after its foundation in 1909 the War College became an institution for the genuine training of real and professional officers

who would become the General Staff. Under the direction of Chilean Army Colonel Pedro Charpin Rival General Staffs became the best governmental advisors.

Ever since, the War College has been offering several professional training courses to military personnel; some of these courses are mandatory to be promoted in the military ranks. The first course is the General Staff Course taught since the foundation of the War College. It is offered to Majors and Corvette Captain that wish to receive the rank of Lieutenant Colonel and Commanders.

*General Staff course 1915
Archive "Escuela Superior de Guerra"*



The second course is the High Military Studies Course established more than seven decades ago for selected Colonels that will be promoted to Brigadier Generals and Rear Admirals. Finally, there are some all-year-long courses taught by military professionals and civilians. These courses employ personnel whose profound knowledge and specialty in Military, Political, Economic and Social sciences become fundamental for the High Military Command.

Moreover, to better develop the democratic and participative spirit contained in the National Constitution, the War College has been developing courses for Police Officers and high executives from the public and private sectors. Some of these courses are: National Security and Defense Information Course (CIDENAL) which is jointly taught to civilians and soldiers; this course is designed to study national and international economic, political, social and military issues as well as to exceed the sole study of national security and defense. Other courses following the same objectives are taught at master's and professional levels for other civilians and college students.

Therefore, the War College has become a solid education and training institution for military personnel and colombians who wish to deepen their knowledge on military institutions and national security and defense. Many of these students have reached high governmental positions; they have also contributed to turn the War College into one of the best and most prestigious research and intellectual centers in the country.

The War College, with its rich history, is ready to celebrate its centennial ephemeris with most enthusiasm. The direction of Major General Edgar Ceballos Mendoza has gathered a committee composed of distinguished Generals, Admirals, Officers and other personalities representing the private and public sectors. This committee has elaborated a program that includes academic, cultural, military and social activities. International guests who have contributed to the War College's fructiferous and great labor have also been invited. Vice-Admiral Augusto Cely Nuñez, appointed as the new director of the War College, will continue to contribute to the progress of this Military Institution and its centennial celebration. ≡

The War College, from the pages of this magazine, has the honor to invite those who have assisted in its classrooms as directors, assistant directors, officers, professors and students to take part in this celebration.



C E E S E D E N

CENTER OF STRATEGIC STUDIES ON NATIONAL SECURITY AND DEFENSE

»Science Technology and Innovation ST&I, strategic factors for the Armed Forces of the future

Research, technological developments and innovation have been the axis for the evolution of countries throughout human history. Many technological advances were achieved as an attempt to respond to military needs (air, land, and sea). Once implemented these advances were reproduced for civilian use, in other words, an appropriation of technologies was generated.

For example, the Pentagon's ARPA project was designed as a new network technology that could withstand atomic attacks while interconnecting computers that commanded US strategic missiles. ARPA was the predecessor to the Internet; a tool that not only facilitates the way we communicate but is modifying our social structures.

Commander

RICARDO ARIZA URANGO

Currently Director of Information and Technology Development -Colombian Department of National Defense.

PhD Engineering Universidad de los Andes. PhD "Systèmes Automatiques"- Mention "Très Honorable" Université Paul Sabatier-Toulouse III France.



Colombia's Department of Defense (Ministerio de Defensa Nacional de Colombia) is committed not only with the national defense but with the Colombian society. Therefore, it has designed 28 strategic programs -which include Science and Technology- to support the Democratic Security Consolidation Policy. These programs -with short, middle and long-term objectives- were established to: increase self-sufficiency and self-sustainability for military technological equipments; encourage production capabilities in those companies that belong to the Social and Business Defense Group (GSED) and finally, to consolidate production and research chains with universities and national companies. Sabato's Triangle¹ (university-State-business) is a way to consolidate Colombia's business capacity around research and technological development projects directed by the Department of Defense.

➤ The Department of Defense's System of Science, Technology and Innovation

In order to give continuity to the Democratic Security Policy the Department of Defense has developed what is known as the Democratic Security Consolidation Policy. This is the second phase of the Democratic Security Policy and has been adapted to the changing environment of the country –Colombia has been threatened by terrorists for over four decades. The Democratic Security Consolidation Policy is composed of 28 programs managed by the Defense sector. The Science and Technology program is seen as the articulation system for the Armed Forces in the future when sophisticated technologies allow the integration of machines with humans. We hope that part of this technology is developed in Colombia.

The Armed Forces along with some of the companies of the GSED have developed a series of technological research and development programs. However, a profound analysis on these programs has shown that research made is the result of specific interests of Commanders and Military and Police Units. Technological research and development should be part of an institutional strategy among the different Research Development and Innovation RD&I programs. As a consequence in some military units identical programs were developed where researchers never shared information. As a way to solve this problem, the Department of Defense created the Information and Technology Management Office (DGIT). Its main responsibility is to Manage RD&I activities and the Telecommunication and Information Technologies T&IT of the Military

¹ Sabato's Triangle is a thought model that promotes the interaction between the business sector, the government and the academic sector. Jorge Alberto Sabato the creator of this model was an Argentinean physicist and technologist (1924-1983) Sabato Jorge Alberto: "El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia." La ciencia y la tecnología del desarrollo futuro de América Latina. Buenos Aires, Paidós. 1975, pp 143-154.

and Police Forces as well as to consolidate under its direction every Research and Technological development project. Therefore, synergy between these programs and institutions becomes vital for the solution of strategic problems in the sector. In this sense, the DGIT is in charge of developing RD&I processes, innovation processes, technology transfer and appropriation, finally the DGIT structures the strategic guidelines for RD&I and T&IT.

The first step toward the realization of this objective was the creation of the “Department of Defense’s System of Science, Technology and Innovation” which completely integrates the National System of Science and Technology. COLCIENCIAS² and the Directors of Military Science and Technology from the GSED have played an important role in the development of a Science and Technology Policy. This policy is designed to offer the elements that facilitate scientific research in the Armed Forces and the GSED. The purpose of all these policies and instruments is to foster new businesses and research groups interested in developing scientific and technological projects on security and defense for the country and the world. Under this perspective, the Department of Defense has contributed to national economic and social development through the generation of new and better entrepreneurial capacities that promote exports and employment for Colombians.

Some criteria for the development, endorsement and financing of RD&I projects have been established:

Institutional relevance. Correspondence between subjects and expected results from research and technological developments; these must comply with the mission of each force and be aligned with the System of Science, Technology and Innovation from the Defense sector.

Conflict resolution. Contribution to national peace with verifiable impacts and concrete responses.

Coexistence and citizen’s security. As a bastion for the coexistence and security of cities and rural areas.

National capacities in science and technology. Every project has to contribute to strengthen national capacities in science and technology. This is why, direct participation from civilians and soldiers is required for each project; this will guarantee a real appropriation of technology and knowledge after RD&I projects have been developed.

Likewise, **the Intellectual Property Policy**³ for the Defense sector is designed to safeguard patrimonial interests that result from RD&I projects. This policy is also intended to protect, during technological transfers and negotiations, patents and licenses earned by industrial and social compensation agreements “Offset Agreements”⁴.

➤ Strategies within the Science Technology and Innovation Policy

1. Line of technological research

The first strategy consisted in the creation of lines of strategic research for each military force accordingly to their specific missions. This is how RD&I projects and technological training at Master’s and PhD levels is supported. Another means of support is the Educational Systems of the Armed Forces. Finally, the purpose of these lines of research is to consolidate a number of professional researchers that are able to develop and apply high research standards to develop appropriate and applicable technologies for national defense.

² COLCIENCIAS - Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, Francisco José de Caldas- The Francisco Jose de Caldas Colombian Institute for Scientific and Technological Development is a national public institution. Its general objective is to strengthen the country’s capacity in science and technology and to increase the competitiveness and productivity of business within a framework of sustainable development.

³ Intellectual Property and technological transfers Policy. Department of Defense. “Directiva N° 19” September 30th 2008.

⁴ An offset agreement is an agreement between two parties whereby a supplier agrees to buy products from the party to whom it is selling, in order to win the buyer’s custom and offset the buyer’s outlay. Available online; October 17 2008 at http://en.wikipedia.org/wiki/Offset_agreement

The financing of the various projects is made with resources from GSED companies' financial surplus particularly INDUMIL (Military Industry) by means of a figure that allows the development of research within the same GSED companies. Support from national scientific and business sectors as well as from the military stimulate applied scientific research for national security and defense. (Figure 1).

2. Technological diagnosis in the defense sector

The defense sector has been working on a technological diagnosis which is seen as process of analysis designed to determine weaknesses and strengths of science and technology within the Armed Forces and the GSED. This diagnosis is intended to understand the composition of science and technology today for future developments.

The first objective is to determine the technological demands of the sector; which and how to solve them? And many alternatives result: purchase new technology, development of RD&I projects and boost current technologies either by better training of troops or the modernization of systems (weapons and equipment). The second objective allows the identification of opportunities using the *Know how*⁵, Intellectual Property, technological swaps and other technologies among the Armed Forces (technological offers); which and how to make the most of them?.

3. Creating the National Program of Technological Research on Defense and Security

With support from COLCIENCIAS and CONPES⁶ Number 3522 the Department of Defense is working on the creation of the National Program of Technological Research on Defense and Security

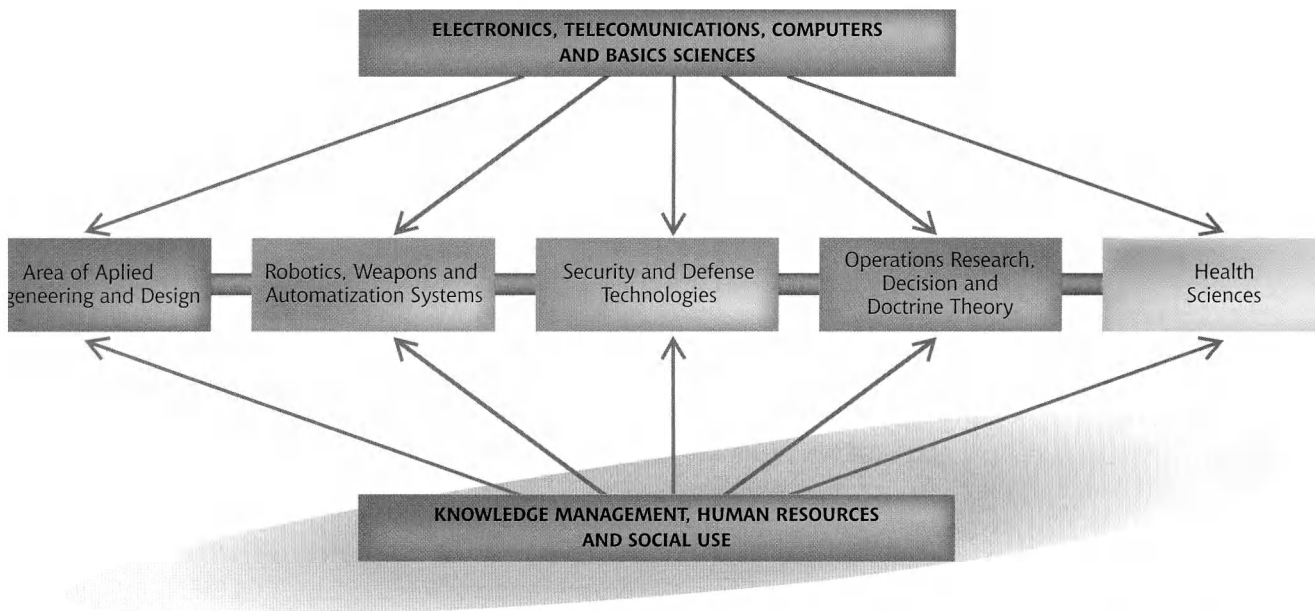


Figure N°. 1. Research areas defense sector.

5 Know how is defined as the knowledge, and skill or body of knowledge that imparts an ability to cause a desired result, and assing the manufacture or processing of goods and materials. www.businesscol.com/glosarioeconomico. Accessed on-line November 4th 2008.

6 National Economic and Social Council. The function of the Council is to analyze and report on strategic issues relating to the efficient development of the economy and the achievement of social justice. CONPES in Colombia produces several documents and recommendations for policy developments and projects called CONPES. In this case CONPES number 3522 regulates Offset Agreements.

as a strategy to summon the national scientific community, young entrepreneurs, businesses and universities to participate in research led by the defense sector in Colombia.

Due to economic limitations Colombia has not been able to regularly upgrade airplanes, ships, tanks and other defense systems. As a result, innovation of military and police equipments has given institutions technological expertise and knowledge. This situation, together with technological transfers of equipments for defense, has enabled the consolidation of lines of research and the fabrication of new technologies that could be exported. This is why a regional identification of the scientific capacities and interest in defense issues of universities, research centers, as well as the industrial strengths of companies is being made. The identification of interested organizations will allow addressing technological transfers received from Offset Agreements. This will also facilitate the creation of new lines of industrial production in areas such as technology, security and defense. Colombia will then acquire an industrial and research capacity as a result of win-win businesses with universities and companies that form links with the initiatives of the Department of Defense. (Figure 2).

4. Technological surveillance

Technological surveillance is oriented to systematically analyze, disseminate and use new and useful technological developments for the strengthening of the Armed Forces; in other words, it is the acquisition and use of essential technologies for the attainment of the military mission. Technological surveillance is an alert of any technological development that might be a threat; it is also an early warning to an impending terrorist disaster. Its purpose is: to identify technological potentials for the defense sector; to give priority to innovation needs; and to design the best decision-making projects that make the most of technological potentials while correcting weaknesses. All these should support national security and defense operations.

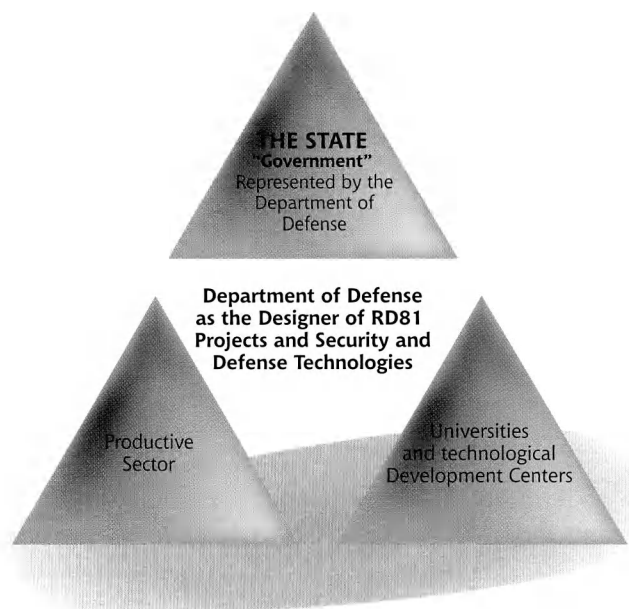


Figure N°. 2. Synergy between university - business - State led by the defense sector

Finally, technological surveillance should allow identifying any technological solutions such as arms systems, and Command and control systems to support military, security, logistics, financial, health and administrative operations for the defense sector. Therefore, the development of new technologies will be available for enhancing and upgrading military capacities.

5. Standardized methodologies for RD&I projects

A unique mythology was established in order to increase the odds of success for Science Technology and Innovation RD&I projects as well as their inscription, approval, execution, and control. This methodology is adapted to particular requirements of the defense sector; it is founded on methodologies used by COLCIENCIAS. Within the strategy, a database of all active researchers in the defense sector is created. In this database, the information of every institutional RD&I project and its staff is displayed and specified; personal information such as the researchers' education level (Graduate and Postgraduate diplomas) is also included; finally, RD&I projects are prioritized so

that special resources are assigned according to their projection and probabilities of success.

Conclusion

The Department of Defense, through the Information and Technology Management Office DGIT, has been directing a strategy to consolidate and redirect Research and Technological Development processes at the Department of Defense's system of science, Technology and Innovation –which is completely integrated with the National System of Science and Technology. Finally, the strategy is designed to strengthen feasible and applicable projects that cope with the different technological requirements and scope of the Military Forces.

Currently, the possibility of technological transfers for the country as a result of Offset Agreements has increased. New defense equipments that allow the consolidation of business and research *clusters*⁷ for the production of defense systems and equipments for national and international use and trade can be developed. Furthermore, defense equipments are now developed with the highest

Technological surveillance is an alert of any technological development that might be a threat; it is also an early warning to an impending terrorist disaster. Its purpose is: to identify technological potentials for the defense sector; to give priority to innovation needs; and to design the best decision-making projects that make the most of technological potentials while correcting weaknesses.

technological standards and at very competitive prices for the international market. This strategy has the support and is directed by the Department of Defense as a contribution to the economic and social development of Colombia. ≡

Bibliography

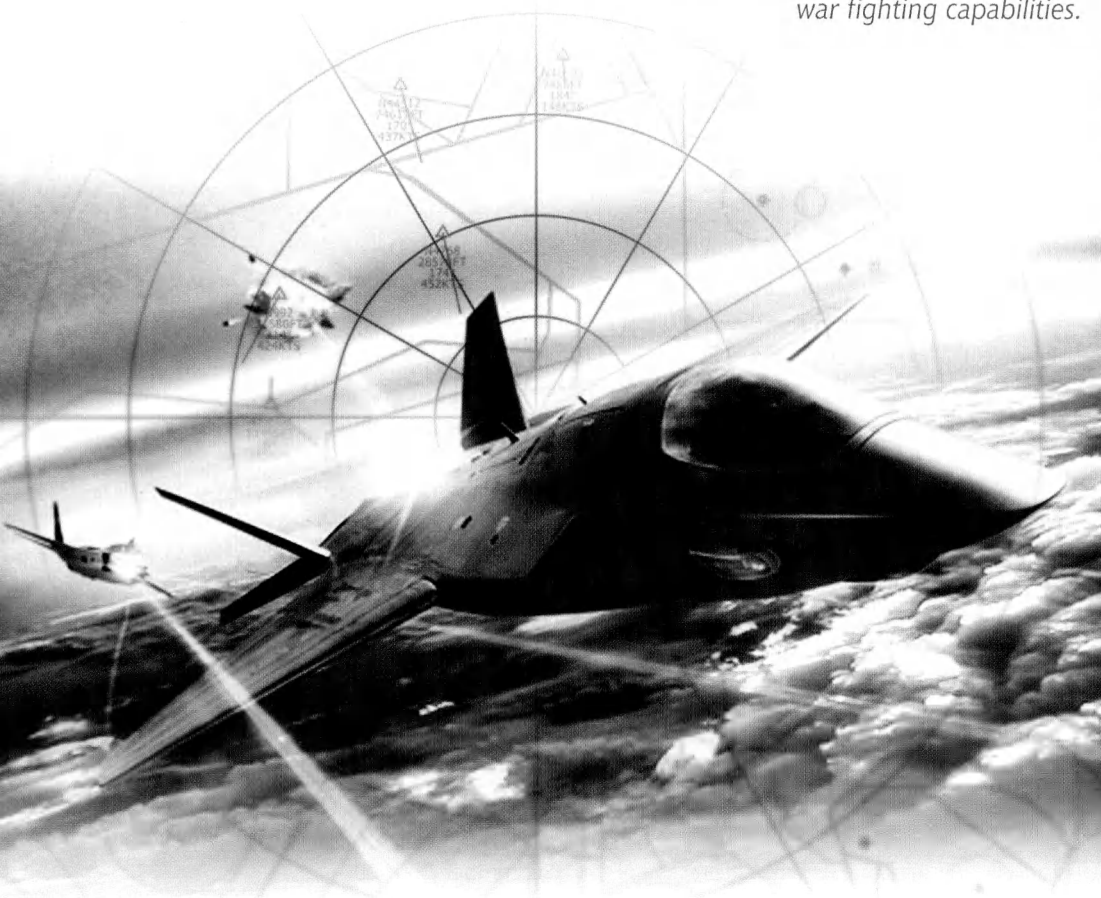
1. "Decreto 393 de 1991. Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas. Proyectos de investigación y creación de tecnologías".
2. "Decreto 585 de 1991. Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – COLCIENCIAS – y se dictan otras disposiciones".
3. "Decreto 591 de 1991. Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas".
4. "Documento CONPES 3520, Conformación Grupo Social y Empresarial de la Defensa, junio 2008".
5. "Documento CONPES 3522, Política de OFFSETS, Acuerdos de compensación industrial y social, junio 2008.
6. "Documento Visión Colombia II Centenario: 2019. Departamento Nacional de Planeación. 2005".
7. Group of independent servers (usually in close proximity to one another) interconnected through a dedicated network as one centralized production organization. www.camaramed.org.co. Accessed on-line November 4th 2008.
7. "Documento CONPES 2739 de noviembre 2 de 1994, Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994 – 1998".
8. "Documento CONPES 3080 de junio 28 de 2000, Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000 – 2002".
9. "Ley Marco de Ciencia y Tecnología 29 de febrero de 1990. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias".
10. "Manual de Frascati; Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, OCDE, sexta edición, 2002".
11. "Política Nacional de Fomento a la investigación y la innovación: Colombia construye y siembra futuro", COLCIENCIAS, 2008.
12. "Política de Consolidación de la Seguridad Democrática", Ministerio de Defensa Nacional, 2007.
13. "Proyecto de Ley de Ciencia y Tecnología 2007- 2008". Document in Congress, which restructures the Science and Technology Innovation Policy.
14. "Directiva N° 19" September 30th 2008.

► Science and Technology (S&T) drivers and trends: implications for future armies

Throughout history, warfare has been profoundly altered by science and technology. Radar, radios, computers, lasers, Global Positioning System (GPS) satellites, rifles, artillery, tanks—all these 20th century technologies and many others can trace their origins at least in part to science, technology and engineering research. Investments in S&T have served the Army well and will continue to be an essential underpinning for maintaining superior Land Force war fighting capabilities.

REGAN RESHKE, CD, PENG

Regan Reshke is a member of Defence Research and Development Canada where he is currently Director S&T Land 7, serving as Science Advisor to Chief of Staff Land Strategy in Kingston, Ontario, Canada. Providing a liaison function between the Land Staff's Capability Developers and Defence Research, Regan researches and advises on S&T trends and their implications for Army Capability Development.



While it is impossible to predict the future, studying the primary factors contributing to change does allow for identification of some of the broad possibilities that lie ahead. Ironically, despite the broad parallels between the study of the future and military planning, military professionals dedicate very little effort towards the study of the future. As a small step towards ameliorating this situation, and in keeping with the diversity of global change in the 21st century, the drivers and trends considered in this paper are wide-ranging, covering both military and commercial systems and their potential impact on society and the military.

Introduction

It is generally acknowledged that creativity, innovation, science, technology and engineering are manifestations of human intelligence, all of which are fundamental components of human survival and success.¹ Technological change, the product of human intelligence, is in large part responsible for the evolution of such basic parameters of the human condition as the size of the world population, life expectancy, education levels, material standards of living, the nature of work, communication, health care, war, and the effects of human activities on the natural environment. Other aspects of society and our individual lives are also influenced by technology in many direct and indirect ways, including governance, entertainment, human relationships, and our views on morality, ethics and law.²

Although its benefits are not shared equally amongst all societies, the exponential growth in S&T has led to unprecedented global prosperity and an enrichment of the quality of life for humankind. Yet while so many aspects of human health and welfare are dependent upon continued S&T progress, paradoxically, the very survival of the species is imperilled by the increasingly destructive potential of accelerating S&T developments. As new tools and techniques continue to ignite unparalleled human collaboration, creativity and innovation, progress in S&T is expected to advance at extraordinary rates throughout the 21st century. Armies will need to adapt more quickly than they have throughout the 20th century, harnessing the potential of S&T to advance defence, development and diplomacy objectives if they hope to remain relevant into the future. Although the future remains unknowable, identifiable drivers and trends within the S&T domain are not only shaping societies, but the very fabric of life on earth.

¹ Clearly, broader aspects of cognitive intelligence such as social skills, learning, problem solving, etc. are also necessary.

² BOSTROM, N. Technological Revolutions: Ethics and Policy in the Dark. (2006) P. 2. Online access 17 April 08 <http://www.nickbostrom.com/revolutions.pdf>

➤ Drivers, trends, shocks and uncertainties

Despite its exalted position as the most intelligent species on the planet, humans have a long and sordid history of conflict and war. Sadly, it seems inevitable that war and conflict will continue into the future. A confluence of S&T drivers and trends, however, makes this prospect particularly worrisome. Although humankind's increasingly powerful technologies offer hope for greater global prosperity and superior global quality of life, if placed in the wrong hands or mismanaged, S&T advances present a mounting number of possible catastrophic future scenarios.

Given the nature of human needs, a key driver that will continue to shape the future of S&T development, is the quest for safety and security – a quest that leads societies to develop and improve offensive and defensive military capabilities. Such capabilities often are enabled through advances in S&T. Complicating matters however, is the fact that globalization and advancing technologies allow fewer people to do more damage and in less time than ever before – which was dramatically demonstrated by the 2001 attacks on the US.

Ironically, when advanced capabilities are combined with national policies and strategies, they frequently cause external groups to view them as threatening. Predictably, the response of these other groups is often to seek similar or superior defensive capabilities or strategies, which then completes a positive feedback loop.³ History offers many examples of this “security dilemma”⁴ – a dilemma that is invariably characterized by rapid developments in military S&T. The Cold War-era arms race between the US and the Soviet Union is a characteristic contemporary example of such run-

Despite its exalted position as the most intelligent species on the planet, humans have a long and sordid history of conflict and war. Sadly, it seems inevitable that war and conflict will continue into the future.

away cycles. Paradoxically, we are witness to the fact that even the sense of safety and security of the society with the greatest military infrastructure that has ever existed can be assaulted. The 9/11 attacks on the US, predictably, resulted in increased and in fact unprecedented military expenditures, with a significant portion being directed towards research and development of new and novel techniques and technologies to mitigate the perceived threat. These disproportionate expenditures and their spin off S&T advancements combined with revised national strategies threaten to have a destabilizing effect, due in large measure to the fear-based feedback loops that result.

A positive feedback loop also exists between national capacity in creativity, innovation, science, technology and engineering, and national economic well being. This unstable equilibrium⁵ is acknowledged by most, if not all states, as a desirable condition. Yet as national economic well being improves, so too do concerns about protecting it. Nations with strong economies can afford to -- and do -- invest in new and improved military offensive and defensive capabilities, which

3 The effect of a positive feedback loop is not necessarily “positive” in the sense of being desirable. The name refers to the nature of change rather than the desirability of the outcome. A negative feedback loop tends to slow down a process, while the positive feedback loop tends to speed it up.

4 JERVIS, R. Was the Cold War a Security Dilemma? *Journal of Cold War Studies* Vol. 3, No. 1, Winter 2001.

5 A system in which there is positive feedback to any change in its current state is said to be in an unstable equilibrium, whereas one with negative feedback is said to be in stable equilibrium.

then entangle this and the aforementioned safety and security feedback loops.

Given this highly simplified model, the growing complexity of modern global civilization becomes evident. Moreover, recent insights from fields such as complexity theory suggest that once a society develops beyond a certain level of complexity it becomes increasingly fragile and eventually a tipping point is possible⁶ when all the energy and resources available to a society are required just to maintain its existing level of complexity. If a significant event occurs, overstretched institutions break down and civil order collapses, aggravated by tightly coupled networks that create the potential for propagating failures across many critical industries.⁷

An ongoing global diffusion of S&T expertise and governance driven by substantial investment in broad S&T domains by both developed and emerging nations, is adding to global complexity. Control over S&T policy decisions is therefore not made by a unified body of rational human representatives intent on attaining a particular objective. Instead, there are countless agents, pursuing different and often opposing objectives, influencing various aspects of our S&T activities including national and regional governments, corporations, private philanthropic foundations, special interest lobbies, journal editors, research councils, media organizations, university presidents, prize committees, consumers, voters, scientists, public intellectuals, etc.⁸

Yet another layer of global complexity is being added by internet technologies. "Web 2.0" innovations, for example, are focusing on connecting people, rather than just information. Moreover, global media and technology convergence - press,

television, internet, cell phone - is providing extraordinary propaganda reach, which facilitates the shaping of public opinion. More importantly, Web 2.0-enabled open hardware and software initiatives are empowering global social networks to more easily pursue specific goals and objectives ranging from benign collective interests to anti-government activism and even terrorism.

This will continue to empower individuals by allowing them to monitor and report on government activity, thereby highlighting a growing need for new levels of government vigilance, transparency and accountability. A concomitant worldwide increase in electronic crime and cyber attacks coupled with the personal and economic imperatives to protect data privacy and intellectual property is driving a growing demand to bolster cyber security through biometrics, cryptography and other technologies. At a more fundamental level, an increasingly profound understanding of the human genome (intra as well as inter-species), driven by advances in information technologies and coupled with inexpensive tools to read and rewrite genetic code, is leading to the ability to manipulate biology at the level of DNA. This offers the ability to re-engineer existing life (for repair or enhancement) and even the creation of new life forms for specific purposes. This ability to manipulate the code of life promises to offer profound capabilities that could be directed towards the solution of humankind's grand challenges⁹ - provided that the moral, ethical and legal repercussions, and indeed the growing fear of these technologies, can be managed. Otherwise, profound catastrophe could be the alternative result.

Some researchers suggest that the future science and technologies that will matter the most are those that impact upon intelligence and the human mind: brain imaging, cognitive science,

6 The historical record would suggest that such tipping points are not only possible, but inevitable, since every advanced society up until present day has collapsed.

7 NewScientist.com <http://www.newscientist.com/channel/being-human/mg19826501.500-why-the-demise-of-civilisation-may-be-inevitable.html> accessed 21 April 08.

8 BOSTROM, N. Technological Revolutions: Ethics and Policy in the Dark. Available online, access 21 April 08. <http://www.nickbostrom.com/revolutions.pdf>

9 Although there are numerous domain specific grand challenges, the World Federation of UN Associations Millennium Project maintains a list of 15 global challenges for humanity. Available online, accessed 25 April 08. <http://www.millennium-project.org/millennium/challeng.html>



neurotechnology, brain-computer interfacing, and, artificial intelligence.¹⁰ The aggregation of biological intelligence and machine intelligence promises to grant humankind the power to solve any problem in its path.¹¹ This merger of man and machine continues to drive another positive feedback loop; the self sustaining nature of S&T development, whereby each new round of innovation creates still better tools to feed subsequent rounds of innovation. Moreover, the resulting performance/cost, performance/size and performance/power-consumption ratios for the products derived from ensuing rounds of innovation continue to improve exponentially. Just as yesterday's supercomputer has become today's laptop, today's laptop will be tomorrow's smart-phone. Thus the pace of change witnessed in the early part of the 21st century is unlikely to abate, and indeed it is likely to accelerate. Organizational adaptability will therefore increasingly become a key component of future success.

Self sustaining S&T development, coupled with the pursuit of adaptability, is feeding a continuing tendency to automate more and more jobs and functions. This is due largely to economic imperatives i.e. more capability for the same or lower cost. Robots, for example, can function 24/7 and when they are retired, they do not need health care or receive severance pay or a pension. Economics (and not necessarily military requirements) therefore, will continue to push these technologies ahead. It seems inevitable, however, that their dual use nature will see robotic and automation technologies being increasingly adapted for military use - particularly given the casualty aversion (and fear of terrorist threats) which appears to permeate western societies.

Within the framework of the aforementioned drivers, there are numerous identifiable trends within the S&T domain that will shape human societies well into the future. Key among these trends is the growing pervasiveness of information and communication technologies (ICT), which has already changed the nature of communication, collaboration, education, entertainment, leisure, privacy, and surveillance to name but a few areas. Similarly, the convergence of nanotechnologies, biotechnologies, information technologies and

10 Future Current Perspectives on Emerging Technologies: The Human Importance of the Intelligence Explosion. Available online, accessed 21 April 2008. <http://www.acceleratingfuture.com/people-blog/?p=185>

11 Humans invariably turn to S&T and engineering to find solutions to problems. Examples include among others: birth control and in-vitro fertilization for fertility issues; vaccines and antibiotics for disease related problems and robotics for labour shortages.

cognitive science (NBIC technologies) is a trend that promises to reshape our perception of size and power. Harnessing the unique properties of both biological and non-biological material at the nano-scale promises to dwarf the mega-projects of the 20th century. Indeed, the power of NBIC technologies threatens to eclipse that of nuclear weapons. Therefore, as these technologies mature and continue to converge over the course of the next 30 years, humankind may unwittingly augment its arsenal of global life-terminating technologies - threatening to kick off yet another destabilizing positive feedback loop; unfortunately, one with potentially catastrophic and irreversible results.

There are many friction points and uncertainties that will modify the direction and outcomes of these trends. However, human choices, driven in part by fear of certain S&T outcomes and shocks, will undoubtedly be a primary source of friction that will shape the direction that these trends follow. That there is no hegemonic power governing global S&T policy decision making, however, makes it impossible to predict where human innovation will take us, or how fast it will progress. Furthermore, there is an increasing likelihood that well-intentioned policy decisions will have multiple adverse unintended consequences due to the growing complexity of globalization. An ability to rapidly adapt while mitigating the consequences of change will be absolutely necessary for future armies.

Conclusion

Creativity, innovation, science, technology and engineering, all shaped by human and increasingly by machine intelligence, will factor prominently in determining the character of human society out to 2040 and beyond. The trajectory that these advances follow remain within the control of societies, however, such control is reducing in direct proportion to the increase in the complexity of human and national interrelationships resulting from globalization. Collective human wisdom and judgement will be crucial in shaping S&T progress and developments in ways that deliver the greatest benefit to humanity while avoiding a conceivable catastrophic end to life on the planet.

There is no shortage of creative ways with which to use increasingly cheap and widely distributed and interconnected computing power - including activities as diverse as civil disaster response coordination and collaboration or terrorism. These trends present both risks and opportunities for defence and security organizations. Whether traditional industrial age bureaucratic procurement processes (that continue to be the norm within defence capability development circles) can compete with the agility, flexibility and speed of peer-to-peer net-enabled open collaboration is questionable. Failure to harness the innovative potential of mass collaboration using open hardware and software represents a risk to capability development adaptability – a characteristic that is increasingly being acknowledged as a vital component of future success. ≡

Bibliography

1. BOSTROM, N. Technological Revolutions: Ethics and Policy in the Dark. (2006). p. 2. <http://www.nickbostrom.com/revolutions.pdf>. Accessed 17 April 2008.
2. Future Current Perspectives on Emerging Technologies; the Human Importance of the Intelligence Explosion. <http://www.acceleratingfuture.com/people-blog/?p=185>. Accessed 21 April 2008.
3. JERVIS, R. Was the Cold War a Security Dilemma? *Journal of Cold War Studies* Vol. 3, No. 1, Winter 2001.
4. New Scientist.com. At <http://www.newscientist.com/channel/being-human/mg19826501.500-why-the-demise-of-civilisation-may-be-inevitable.html>. Accessed 21 April 2008.

» Technological obstacles to mass-destruction terrorism

The evident existence of considerable nuclear arsenals, the pressures generated by proliferation, and the multiplication of new means to access information, make the international community worry about the possibility that terrorist organizations might have access to weapons of mass destruction.

Nevertheless, technology makes it possible for States to: on the one hand, limit the formation of such arsenals so that it is almost impossible for this type of actors to have access to them; and on the other, technology allows governments to adopt measures in order to avoid such scenarios. As a result, terrorist organizations are more likely to continue using conventional methods of attack than unknown relatively successful technologies.

OSCAR PALMA MORALES

B.S. International Relations Rosario University. M.A. International Security Studies University of Leicester as a Chevening Scholar of the United Kingdom. Currently, an advisor of CEESEDEN. Former Officer as External Intelligence Analyst at the General Command of the Military Forces, and former advisor for the Legislative Units of Senators Ingrid Betancourt and Cecilia Rodríguez. Lecturer at "Universidad del Rosario" and "Universidad Militar" in Bogotá.



In recent years, literature treating this subject has tried to estimate how likely terrorist organizations are to get their hands on mass destruction weapons -which could be a threat to the world order- due to opportunities offered by current global dynamics. This concern is shared by academic circles, officials and important scholars like Graham T. Allison -Director of the Belfer Center for Science and International Affairs at Harvard University- who warns about scenarios in which organizations such Al Qaeda, Hamas, Hezbollah and why not the Farc, launch nuclear, chemical and biological attacks¹.

This would feed the idea of a “new terrorism” or “complex terrorism” for which the ambition² to destroy has supervened upon the thwarted ambition to dominate and reach specific political aims³. Most of this concern is based on a series of arguments:

- Poor security in nuclear arsenals after the URSS collapsed.
- An increasing black market of nuclear weapons and materials.
- States like Pakistan, North Korea and probably Iran, are willing to sell or bargain nuclear artifacts to radical organizations.
- The expertise and facilities required to build a functional bomb, are easily available.⁴

A few numbers starkly illustrate the scale of the reality to control the spread of nuclear weapons materials. Just eight countries are known to have nuclear weapons. And two dozen additional states possess research reactors with enough materials to build at least one nuclear bomb on their own. According to best estimates, the global nuclear inventory includes more than 30,000 nuclear weapons, and enough uranium and plutonium for 240,000 more.⁵ However, within this panorama, will terrorist organizations really have access to weapons of mass destruction? In this analysis terrorist organizations are very unlikely to have access to weapons of mass destruction, nevertheless it is not impossible. In this point technology plays an important role as it influences the choice terrorist organizations have to make between: using weapons of mass destruction and conventional weapons.

1 GRAHAM, Allison; “How to Stop Nuclear Terror” *Foreign Affairs*. Vol. 83, No. 1. January-February 2004.

2 MARTIN, Gus; *Understanding Terrorism* (Londres: Sage) (2006). p. 49.

3 HOMER-DIXON, Thomas; “The Rise of Complex Terrorism”. *Foreign Policy*. January-February 2002.

4 FROST, Robin; *Nuclear Terrorism After 9-11*, Adelphi Paper No. 378. London: Routledge 2005. pp 7, 8.

5 GRAHAM, Allison; “How to Stop Nuclear Terror” *Foreign Affairs* Vol. 83, No. 1. January-February 2004. p 66.

> Reality and myth

There are political and social elements that, per se, generate doubt about the interest of those groups to acquire weapons of mass destruction. Despite Al Qaeda's interest to acquire weapons of mass destruction to kill as many Americans as Muslims have been killed after the American invasion of the Middle East, annalists of Islamic Terrorism such as Muhamed Ayoob, David Martin and John Muller⁶, explain that for Islamic groups like Hamas, Hezbollah and The Muslim Brotherhood (Abu Sayyaf) the idea of carrying out a nuclear attack would generate more rejection than support both within their nations and outside. It would only be a setback for their political agendas locally. Along with the lack of interest certain elements of the international system must be taken into account because they contribute to clarifying the unfeasibility of terrorist organizations acquiring weapons of mass destruction.

Nuclear countries like Russia are intensifying their efforts to monitor their nuclear weapons arsenals. In some cases the White House has provided assistance. Serious flaws existed in security systems, after the "red empire" collapsed, for example, unemployed scientific experts, low wages for security personnel, and instability in Kazajstán and Ukraine; nevertheless, the situation today is different and the arsenals are now well kept- although it is commonly believed they are not- and the risk of these being stolen is low.

Moreover, the governments of Iran, Pakistan and North Korea are not interested in a third party acquiring nuclear weapons. Nuclear developments are expensive and valuable; each kilo of enriched uranium turns out to be a national treasure. Parenthetically, governmental nuclear and scientific developments allow what is known as *Nuclear Accountability*. Nuclear Accountability is a process that makes it possible, up to a point, to determine

the origin of uranium or plutonium used in a terrorist attack. This technology, however, must be perfected. Even so, would Tehran or Pyongyang risk being pulverized for giving a nuclear weapon to a terrorist organization? For any of these governments, in order to give up their weapons to another actor, a real political rapport would have to exist -this is very unfeasible. There is great skepticism toward the possibility that Al Qaeda might receive weapons or materials from any of these governments.

Despite recurrent reference to a black market of nuclear materials there is no evidence that supports this situation. Although Abdul Qader Khan, widely regarded as the founder of Pakistan's nuclear program, shared elements from the Pakistani program with North Korea and Syria, today "cases, of theft were either by opportunists without ready buyers or as a result of police stings or because genuine buyers with real money seldom make an appearance, even in the few cases where weapons-usable materials are offered for sale."⁷

Although information, blueprints, and guidelines needed to build a functional nuclear weapon might be available, it would certainly not be easy to use them for building any nuclear weapons due to the need to meet certain engineering and safety standards as well as more specific and detailed directions.

> Nuclear weapons

Considered among weapons of mass destruction According to the United Nations are: nuclear, chemical, biological, and radioactive weapons, which were previously considered part of nuclear arsenals. Among these, the former represent serious technological challenges for nuclear terrorism.

There are two options to have access to a nuclear weapon: the first, a do-it-yourself option and the second, stealing the enriched fissile material.⁸ In the

6 AYOOB, Mohammed; *The Many Faces of Political Islam*, (Michigan: Michigan University Press) (2008). -MARTIN, David; "Greetings from the Cybercaliphate" *International Affairs* Vol. 81, No. 5. (2005). -MUELLER, John; "Is there still a terrorist threat" *Foreign Affairs*. September-October 2006.

7 FROST, Robin; *Nuclear Terrorism After 9-11*, Adelphi Paper No. 378 (Londres: Routledge) (2005). p. 8.

8 Fissile material is the break down of an atom's nucleus which results in the liberation of energy, just as with the bombing of the nucleus with neutrons. Accessed on-line November 4th 2008. www.rae.com

first case, it is so difficult to have access to enriched uranium that the sole idea is ridiculous. Nearly 100 centrifuges are needed; each of them is huge, and acquiring one is impossible. The companies that sell them gather around some sort of cooperative that sells their products to certain actors only. The case of plutonium is very similar: a reactor of comparable conditions would be needed; and it is very difficult to obtain. If a way to enrich plutonium were found, a chemical plant to process the fuel would be needed because it is necessary to remove the acids that result from processing plutonium.

If the second option were chosen, stealing the fissile material to build a Nuclear weapon would be much more complicated. The enrichment of plutonium is made in bars that are extremely hot after the cycle; therefore, they must be kept under water. Subsequently, these are transported from the reactor to storage tanks. Even after they are cooled the levels of radioactivity are lethal. Then the bars are transported in radioactivity casks to withstand accidents. In order to draw the fuel it is necessary to pass the bars through a different plant. If it were possible to obtain processed plutonium, terrorist would have to face the arduous task of

building the bomb themselves. plutonium can only be used in implosion devices (as in Nagasaki), and thermonuclear bombs these would be much more complex than trigger bombs which use uranium (Figure 1) and require very specialized expertise, knowledge and technology unavailable to these kinds of organizations.

Therefore, the resulting alternative is to use enriched uranium as a fuel for a trigger-type-bomb (as that used in Hiroshima) which does not need testing for a proper functioning. However, in order to produce the critical mass that generates a chain reaction –in other words, the exact destruction level- it is necessary to at least have 120 pounds of uranium. That amount has never been stolen. If by any chance that amount of uranium were to be gathered, the problem of designing the bomb would persist for which expert scientists are a must. Designing and building an atomic bomb requires more than following some simple steps.

If we now analyze the case of Colombia, and if we think about the nuclear possibilities of organizations like the Farc, this analysis would result in an almost impossible scenario of this organization acquiring this type of technology. If it is unlikely for an international actor in optimal conditions to have access to the scientific and technological means to develop this kind of weapon, it is much more difficult for an organization like the FARC; which is so hard struck, does not have constant control over a territory nor significant international support and whose isolation represents a difficulty to gather supplies.

> Radiological weapons

Today, there is a relatively simple alternative to nuclear options. The next step down the nuclear hierarchy is the radiological dispersion device (RDD). An RDD is any device, not necessarily explosive, that is designed to distribute radioactive material over an area or throughout a population known as a Dirty Bomb. The simplest RDD would probably be a bomb consisting of conventional explosive either wrapped or 'salted' with radioactive material

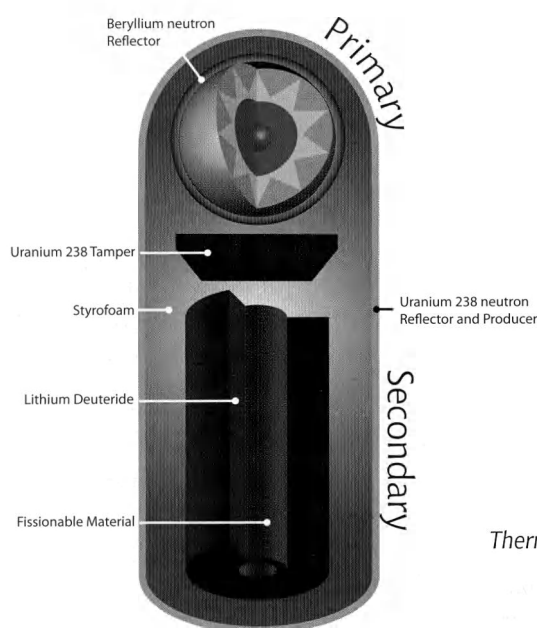


Figure 1
Thermonuclear
Bomb

instead of more conventional shrapnel such as nails or metal scrap.

However, scientific details will again prevent any successful outcomes when building this kind of bomb. What's even more important is to recognize that there are no radioactive mass destruction effects as one might have commonly thought since no chain reaction occurs that might generate a destructive wave. This material is more difficult to manipulate in short periods of time; therefore, it can even turn into a lethal weapon for the terrorists themselves, especially if cesium 137 or strontium-90 are used; these elements are way more toxic than uranium and plutonium.

The proper shielding has to be used to carry the system, in some cases the shielding is much heavier than the element itself which makes it more difficult to handle and transport for any attack. If a detonation is produced, any deaths will only be the result of the conventional explosion, however radiation effects will last for several years and will be manifested as cancer in those directly exposed to the explosion. But the most severe tangible impacts would likely be the economic costs and social disruption associated with the evacuation and subsequent clean-up of contaminated property, in any case only opposite to the interests of the terrorists.

Just as Karl Heinz Kamp argues "to disperse radioactive trash with conventional explosives is almost impossible, it would only generate panic but it wouldn't kill thousands."⁹

However, it must be recognized that if an attack of such nature were perpetrated, the collective psychological impact, due to the incorporation of nuclear materials in a terrorist attack, would be greater than the immediate destruction. The impact would considerably increase depending on the element and the amount used. In academic and official circles the possibility of nuclear materials being used for an attack is studied from different perspectives that include less complex forms for

What's even more important is to recognize that there are no radioactive mass destruction effects as one might have commonly thought since no chain reaction occurs that might generate a destructive wave.

which the technological aspects are much simpler; for example, the contamination of rivers with toxic materials or an attack to a conventional nuclear facility.¹⁰

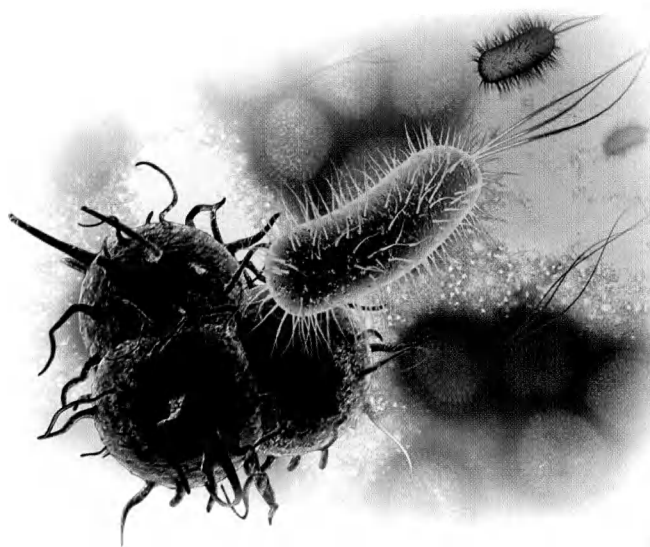
It should be remembered that after the operation in which Raul Reyes was killed 30 kilograms of impoverished uranium were found near Bogota. Although some government officials have declared that such material did not belong to the Farc this organization has been trying to acquire uranium since 2005. A radiological attack from this terrorist group is more feasible than a nuclear attack, however, after the analysis made here this alternative is very unfeasible. If it were to happen, massive destruction would hardly occur, the impact would be psychological and this would generate more panic than real destruction. Simultaneously this attack would only hinder their interests of being recognized as a non-terrorist actor internationally.

> Chemical and biological weapons

Keeping in mind the scientific and technological obstacles to a successful nuclear or radiological attack, terrorist organizations could choose simple and less scientifically complicated weapons that could generate the same psychological effect of a nuclear weapon with a relatively smaller destruction level. It is commonly argued that chemical and biological weapons supply this function and at the same time are more accessible than the extremely controlled nuclear market.

9 KAMP Karl Heinz; "WMD Terrorism: An exchange" Survival Vol. 40 No. 4. (Winter 1998-1999). p. 169.

10 POTTER, William; FERGUSON, Charlie; SPECTOR, Leonard; The Four Faces Of Nuclear Terror. Foreign Affairs Vol. 83, No. 1 January-February 2004



Undoubtedly, acquiring the material to build biological or chemical weapons can be much easier than acquiring the right isotopes and the necessary amount of plutonium or uranium. However, such an assertion ignores at least a significant fraction of the problems that laboratories of weapons have to face and resolve to actually build a weapon of mass destruction.

Biological weapons are unconventional; they are based on living or pathogenic organisms capable of producing infectious diseases in the receptors. Among the most common are: Anthrax, an infectious disease that causes respiratory failure and death, antibiotics can help speed up death if they are supplied too fast. The plague, this one is rapidly spread through vector such mosquitoes or an aerosol¹¹; some vaccines exist, however, their effectiveness against an aerosolized plague is yet to be confirmed. Butolino is a toxin that causes respiratory failure and death nonetheless, the strain is difficult to cultivate and make into a weapon. Brucellosis, a disease is transmitted primarily through cattle but not among humans; aerosols can be used to spread the disease and antibiotics are ineffective. Smallpox was eradicated in 1997 however some samples remain in American and Russian laboratories, efforts have been made to

destroy them; smallpox is difficult to cultivate and aerosolize.¹²

Chemical weapons use toxic substances, and are usually classified as pulmonary, nervous, asphyxiating, incapacitating, tear, incendiary, defoliant (Orange Agent) and psychotropic agents. Although some of these toxic elements are found in the market, others require technical and specialized handling. Among these are: Mustard Gas, used during World War One. The skin of victims of mustard gas blistered, the eyes became very sore and they began to vomit. Hydrogen cyanide is a chemical compound and it is a highly valuable precursor to many chemical compounds ranging from polymers to pharmaceuticals. Sarin is an extremely toxic substance developed during the Second World War whose sole application is as a nerve agent. In 1995 Sarin was used as a chemical weapon by a Japanese Group called Aum Shirinkyo to kill 12 people in Tokyo; it is classified as a weapon of mass destruction by the United Nations. Soman, is an extremely toxic substance. It is a nerve agent part of the Russian arsenal; its production started in 1967. It was believed that Saddam Hussein had traces of this material. Phosgene is a colorless gas that gained infamy as a chemical weapon during World War I where it produced nearly 80% of the deaths by chemicals weapons.¹³

What we know for sure is that terrorists are experimenting with chemical and biological weapons. Operatives of bin Laden's Al Qaeda network have tried (apparently without success) to obtain Anthrax and Botulinum toxin in Czechoslovakia, according to an FBI report. Dozens of rabbits and dogs have been found fatally poisoned near bin Laden's Jalalabad training camps, according to a foreign intelligence agency. In 1984, followers of Bhagwan Shree Rajneesh contaminated drinking glasses and salad bars in an Oregon town with Salmonella. No one died; 751 people came down with the nausea, severe diarrhea, chills, fever and dizziness that mark

¹¹ Refers to the suspension of solid or liquid ultramicroscopic particles in the air. www.rae.com accessed on november 4th 2008.

¹² BEGLEY, Sharon; "Unmasking Bioterror" Newsweek (Florida, USA) Octobre 8, 2001. p. 12.

¹³ BEGLEY, Sharon; Ibid p. 13.

Salmonella poisoning.¹⁴ The 2001 Anthrax attacks in the United States, occurred over the course of several weeks after the September 11th attacks. Letters containing Anthrax spores were mailed to several news media offices and two Democratic U.S. Senators, killing five people and infecting 17 others. Three obstacles profoundly thwart the aspirations of terrorist organizations to carry out any biological attacks: acquiring the pathogens, building the weapons (known as weaponization) and finally the greatest obstacle to bioterrorism is disseminating the pathogen.

Acquiring dangerous pathogens is the least of the obstacles for bioterrorism; supply abounds and the security measures are weak. Commercial companies have been selling these products to terrorist organizations as well as other buyers that could increase the risk of proliferation. In 1986 the same company that sold Salmonella to Bhagwan Shree Rajneesh followers, offered three classes of Anthrax and five of Botulinum to the University of Baghdad; a couple of years later it was discovered that the Department of Commerce of Iraq had bought other dangerous pathogens to the same organization.¹⁵ Despite all sales were legal, today, tremendous efforts are made to prevent future commerce of these elements internationally. Nevertheless, other sources exist. Anthrax for example, is a common veterinary disease; if a cow dies of Anthrax it will bleed out its nose. All you have to do is scrape up a little blood"-or even get spores from the soil or a carcass-"put it in a petri dish, and you have Anthrax." Aum Shinrikyo obtained botulinum organisms from naturally contaminated soil. Bubonic plague is also abundant in nature where large numbers of rodents are found.¹⁶

Difficulties start at the transformation of a pathogen into a weapon. Viruses, unlike bacteria, can only *survive in living cells*, however a culture of an specific bacteria does not constitute an element of mass destruction. And even if you reap a bumper crop, the germs must still be turned into breathable powder

that can be blown into the air. "Making a powder is a huge hurdle for the bad guys," says retired Col. David Franz, former commander of the U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases. "It's hard to dry stuff without killing it. And the material needs other treatments as well."¹⁷

Weaponizing germs, says Sergei Popov, a Soviet biowarfare scientist who defected in 1992, "is not a basement production."¹⁸ Grains larger than about 10 microns do not reach the lungs; those smaller than a micron are exhaled right back out. If you skip the powder step simply scraping Anthrax off their culture dishes and spraying it, you will likely have relatively harmless glop. When Aum piped botulinum into the streets of Tokyo using a truck with a compressor and vents, nobody got sick. It hadn't acquired a virulent strain. And unless your goal is the assassination of a single individual, you need (depending on the pathogen) pounds and pounds to come close to a World Trade Center -level horror.¹⁹

To make matters worse aerosolizing germs and spewing a powder through a tiny nozzle poses severe engineering problems. Powders are hard to work with. Pumps with powders are hard to work with. Nozzles clog, jam, sputter and backfire. That applies to crop-dusters, too. Because some of these elements are not contagious, only people who inhale the airborne spores get sick. But that has to happen fast: ultraviolet light in sunshine degrades spores within minutes.

Chemical weapons are undoubtedly easier in every way but are generally less lethal than nuclear and biological weapons. Several are in open industrial use (cyanide is used to clean metals, for instance) and therefore easier to steal than smallpox. Toxic chemicals are already weaponized and widely used. Their impact however, wouldn't be greater than smashing a car into a concrete barrier. Although you need more of a chemical than of a biological agent to kill people (probably thousands

14 BEGLEY, Sharon; Ibid p. 14

15 BEGLEY, Sharon; Ibid p. 15

16 BEGLEY, Sharon; Ibid p. 15

17 BEGLEY, Sharon; Ibid p. 16

18 BEGLEY, Sharon; Ibid p. 16

19 BEGLEY, Sharon; Ibid p. 16

of pounds dropped over a city). Or, depending on the substance used “just put an odorless poison into a building’s ventilation system, to kill a large number of people” says chemist Igor Revelsky, who helped develop the Soviets’ chemical weapons.²⁰

These situations limit the possibilities that organizations like the Farc have at acquiring chemical and biological weapons. A chemical attack would not result in massive destruction, it could have the same impact as a conventional attack, but the psychological impact could be high. A biological attack demands specific technological and scientific capabilities unavailable to this kind of organization. However, the probability is not entirely inexistent; therefore, institutions must be prepared to face this kind of scenario.

Conclusion

The possibility that nuclear, radiological or chemical terrorism becomes a global reality that threatens not only the national and international security and the stability of the system but also the lives of millions of people is thwarted by specific realities that prevent the emergence of such type of violence. On the one hand there are scientific

and technological evidence that make it almost impossible for terrorist organizations to acquire, steal, or build a weapon of mass destruction. On the other hand, International scientific and technological mechanisms exist to dissuade any organization from collaborating with or carrying out this kind of actions.

The scientific complexity of this kind of weapons makes terrorist organizations choose more conventional elements and to creatively plan massive attacks like in the cases of the United States, London and Madrid, instead of going after high risk materials, practically unmanageable, which might not even guarantee a successful outcome.

This doesn’t mean that a terrorist mass destruction attack might never occur. A single failure in the security system of a plant anywhere would be enough for nuclear, biological or chemical terrorism to become a feasible option at a global scale. As Richard Falkenrath asserted nuclear biological or chemical terrorism is a low-probability, high-consequence threat²¹. The international community should have a comprehensive strategy for addressing the problem of terrorism of mass destruction as a realistic and challenging situation.✂

Bibliography

1. AYOUB, Mohammed, *The Many Faces of Political Islam*, (Michigan: Michigan University Press). 2008.
2. BAILYS, John; *Strategy in the Contemporary World*. (Oxford: Oxford University Press). 2002.
3. BEGLEY, Sharon; “Unmasking Bioterror” *Newsweek* (Florida, USA). October 8th, 2001.
4. FALKENRATH, Richard; “Confronting Nuclear, Biological, and Chemical Weapons”. *Survival* Vol. 40. No. 3. January 1998. p. 44.
5. FROST, Robin; *Nuclear Terrorism After 9-11*, Adelphi Paper No. 378 (Londres: Routledge). 2005.
6. GARY, Milhollin; “Can terrorists get the bomb?” in G. Martin *The New Era of Terrorism*. (London: Sage Publications). 2004.
7. GRAHAM, Allison; “How to Stop Nuclear Terror” *Foreign Affairs* Vol. 83, No. 1. January-February 2004.
8. GRAHAM Allison; “Nuclear Accountability”, *Technology Review*. July 2005.
9. GUS, Martin; *Understanding Terrorism*. (London: Sage Publications). 2006.
10. KAMP, Karl Heinz; “WMD Terrorism: An exchange” *Survival* Vol. 40 No. 4. Invierno 1998-1999 p. 169.
11. MARTIN, David, “Greetings from the Cybercaliphate” *International Affairs* Vol. 81, No. 5. 2005.
12. MUELLER, John, “Is there still a terrorist threat” *Foreign Affairs*. September-October 2006.
13. POTTER, William; FERGUSON, Charles y SPECTOR, Leonard, *The Four Faces Of Nuclear Terror*. *Foreign Affairs* Vol. 83, No. 1. January-February 2004.
14. THOMAS, Homer-Dixon; “The Rise of Complex Terrorism” in G. Martin. *The New Era of Terrorism*. (London: Sage Publications). 2004.

21 FALKENRATH, Richard; “Confronting Nuclear, Biological, and Chemical Weapons”. *Survival* Vol. 40. No. 3, January 1998. p. 44

20 BEGLEY, Sharon; *Ibid* p. 16



CEESEDEN

CENTER OF STRATEGIC STUDIES ON NATIONAL SECURITY AND DEFENSE

» Geopolitical implications of Israel's nuclear weapons developments with military and political purposes

The subject of Nuclear Weapons in the Middle East is very sensitive. Israel has maintained secret its nuclear program, consequently, access to classified information is not possible. Therefore, we make clear that this article is but a small part of an ampler investigation on the subject.

**JUAN CARLOS
GARDEAZÁBAL
RODRÍGUEZ**

*B.S., Law and Political Science,
Universidad de los Andes Bogotá.
Researcher and Advisor to the
"Centro de Estudios Estratégicos
sobre Seguridad y Defensa
Nacional" –CEESEDEN- at the War
College Colombia. Mr. Gardeazábal
participated during the Course
"Political Science and Middle East
Studies", Galille College, Israel.*



The Israeli Government is believed to have roughly 200 or 500 nuclear weapons. This gives Israel the capacity to respond to any military attack or aggression. This has also allowed Israel to increase its influence in the Middle East. The Arms Race in the region has escalated as a result of Israel's Nuclear Power. In this context, war scenarios are very likely to develop, therefore threatening and bringing instability to the international system. This document is set to analyze the development of the nuclear program's objectives with relation to the political context of the Middle East from the perspective of Realism Theory.

Introduction

Israel has an exclusive position among world nuclear powers. This has provoked the balance of political and military power to tilt towards Israel in the Middle East. Keeping in mind Israel's importance as a nuclear power, this article adopts fundamental concepts of realism, as an International Relations Theory, to analyze the use and development of nuclear weapons as an instrument to obtain two defined objectives: 1) to persuade countries in the region to refrain from carrying out any attacks against its territorial integrity, and 2) to tilt the balance of power in its favor. This would enable Israel to become a hegemonic power in the region which simultaneously guarantees its national security and other vital interests. Consequently, given the extension of this article, key concepts of realism are concisely but accurately developed here. These allow an analysis of the developments of Israel's nuclear weapons program directed to the objectives described above. Access to information is restricted and most of the information is confidential, as a result, in relation to the Israeli program, initial estimates are presented in this article in accordance with the limited information.

➤ Preliminary concepts and definitions

According to Realism, an International Relations theory, *the State* is the main defining factor for the dynamics and configuration of the world system (Keohane, 1989). As rational actors, States define some specific interests. Based on these Interests, States consider their options and choose based on a cost-benefit analysis. In this analysis, a consideration on the resources controlled by an actor and the way these are used is essential to devise a political strategy reaching the designed objective. Consequently relations among States are basically power based; therefore, national security is a central, unnegotiable subject, fundamental for the survival of any given State. Once a State's survival is guaranteed interests and power are extended to influence other global issues. This power, however, is relative and conditioned by a position of a State, which is also relative, in the international system.

As a result, control over specific resources determines the success of any given strategy –in terms of reaching formerly devised goals. In pursuing a goal resources can be diverse and condition the control over power dimensions: military, economic, political and the position of a State in the international system.

➤ The State of Israel and nuclear weapons development

After revising the fundamental concepts of realism, it is possible to observe how Israel¹ has controlled and used certain resources to protect its national security and tilt the balance of power in the Middle East –Israel occupies a dominant position in the region. Israel has consolidated its diplomatic relations in order to be militarily fortified. That military strengthening is the result of international knowledge and technology transfers and cooperation, which, have also strengthened national security through a nuclear program, as well as the expansion of its influence at regional level.

The Israel Atomic Energy Commission (IAEC) was established in 1952, to consolidate and regulate the nuclear development program in which Israel had been working since the end of the 1940s (Steinbach, 2002). France provided Israel with nuclear technology after its participation in the Suez crisis in 1956 with the construction of a nuclear reactor in Dimona - Dimona is a desert to the south of Israel - capable of producing and processing large amounts of plutonium (Farr, 1999:1). In 1964 a thermonuclear plant (resembling France's nuclear program) was installed in Israel where several tests and developments were made.

After the Six Days War in 1967, French supplies were cut short; however, German and British uranium was smuggled into the country (Farr, 1999: 8). There is some evidence that suggests that rich uranium was also smuggled in from Norway (Farr, 1999: 8) and the United States² during the 1960s (Steinbach, 2002: 2). Additionally, Israel signed scientific cooperation agreements with South Africa that lasted until the late eighties. This cooperation allowed Israel to import uranium

while South Africa got its hands on Israeli's knowledge in nuclear subjects³, this way it was possible to guarantee the program's sustainability and scientific self-sufficiency (Steinbach, 2002: 2). International cooperation has been important to thrust a nuclear weapons program with military aims. Its consolidation became a powerful persuasion mechanism which has allowed Israel to survive within a hostile scenario due to historical and political reasons. The complex of Dimona has nine specialized contractions including a nuclear reactor⁴. It is believed the plant can process plutonium at large scale (Farr 1999:1). Later on, the reactor was updated with 24 megawatts and nuclear cooling ducts enough to give the plant three times its previous power. A plant to process plutonium with similar characteristics was also built. In 1986 some reports revealed that the plants may contain 120 to 150 megawatts.

Nearly fifty years of developments of Israel's nuclear program, according to the Federation of American Scientists FAS, has allowed this country to consolidate a nuclear capacity with global implications (Beehne, 2006). Experts believe that Israel could easily have an arsenal of 200 nuclear missiles, which makes it sixth among world nuclear powers⁵. These missiles can be air-launched (From F-16 and F-15E airplanes) land-launched (ballistic missiles like Jericho I, II and IIB)⁶, and sea-launched (American-manufactured Harpoon

1 More information is found in Rabkin, Yakov (2008). *Contra el Estado de Israel. Historia de la oposición judía al sionismo*. Buenos Aires: primera edición. Argitaletxe HIRU, SL.

2 The United States has constantly contributed to build Israel's Nuclear Program since the 1960s.

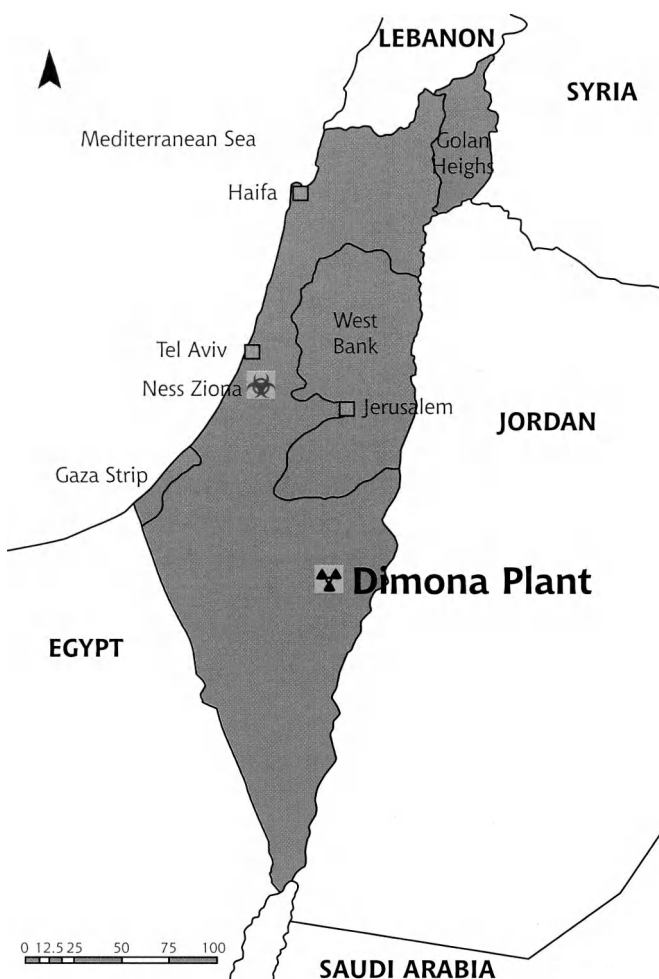
3 South Africa, through Israel's cooperation, was able to develop what some have called the Apartheid Bomb. In 1979, US intelligence detected the third nuclear test in the Indian Ocean near the coasts of South Africa. Israel-South Africa cooperation lasted until the end of the regime (Farr, 1999)

4 It is believed the plant employs 2700 people. The Dimona complex has nine buildings ("Machons", Hebrew for "facility") including the reactor building. Accessed July 1st 2008 www.nuclearweaponarchive.org/israel/index/html

5 After the United States, Japan, China, Great Britain, and France

6 From its deployment location in central Israel the Jericho-1 missile can reach such targets as Damascus, Aleppo, and Cairo. Jericho-2 can reach any part of Syria or Iraq, and as far as Teheran, and Benghazi, Libya. The Jericho-2B will be able to reach any part of Libya or Iran, and as far as southern Russia. According to Jane's World Air Forces Magazine Israel has three squadrons equipped with Jericho Missiles. For detailed information regarding Jericho 1 and 2 missiles please visit www.nuclearweaponarchive.org/israel/index.html Available online, June 16 2008.

Nearly fifty years of developments of Israel's nuclear program, according to the Federation of American Scientists FAS, has allowed this country to consolidate a nuclear capacity with global implications.



missiles launched from submarines⁷ and properly equipped ships). There is consensus among experts that Israeli missiles can reach as far as Syria and Iran, and even distant territories like southern Russia. Israel is also believed to have nearly 100 bunker-busting type bombs; in other words, small nuclear weapons guided by lasers capable of penetrating underground targets which may hide nuclear laboratories or storages full of materials and weapons of mass destruction (Beehne, 2006:1). In fact, most conservative calculations indicate that Israel has an arsenal ranging from 200 to 500 nuclear missiles (Steinbach, 2002), which allows this country to occupy a central role in the world nuclear agenda.

In fact, Dimona can produce 40 kilograms of plutonium a year, which generates 150 megawatts of energy. In 1996, a study of Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) showed a smaller estimate. The SIPRI concluded that Israel produced between 330 to 580 kilograms of plutonium in 1995, enough to have reserves raging from 80 to 150 nuclear weapons⁸. Israel also possesses fusion weapons and has developed technology for hydrogen bombs and lithium-6 and tritium production⁹. Israel has developed an ample tactical arsenal of nuclear weapons: compact fusion bombs, neutron bombs, nuclear artillery and nuclear mines. Nuclear weapons produced could contain between 400-800 kilograms of plutonium.

7 In 1999 the Israeli Government ordered buying German submarines type Dolphin 800. Sieff, Martin. Israel buying 3 submarines to carry nuclear missiles. The Washington Times. Federation of American Scientist. Available at <http://www.fas.org/nuke/guide/israel/sub/internatl1.html>. Pag. 1. Total Pag. 2 June 11th 2008.

8 Available on line at NUCLEAR WEAPONS ARCHIVE <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html> June 16th 2008

9 There is information about both lithium-6 and tritium production. It is believed that initially tritium was produced by a facility in Machon 2 called Unit 92 by separating it from the heavy water moderator where it is produced in small amounts as a by-product. In 1984 production was expanded when a new facility called Unit 93 was opened to extract tritium from enriched lithium that had been irradiated in the reactor. The large scale production of tritium by Israel has been confirmed by South Africa, which received shipments of tritium totaling 30 g during 1977-79. This clearly indicates tritium production on a scale sufficient for a weapon boosting program. It is difficult to find any other rationale for such a large tritium production capability except some sort of thermonuclear weapon application. Available at <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html> June 16th 2008.

Nevertheless, the augmentation of military capacities by Israel is not an isolated fact but a response to an unstable and complicated political context tackled by Israel ever since its creation in 1948¹⁰. The United Nations attempts to create two States were opposed by Palestinians who were supported by Arab countries¹¹. After fifty years this has resulted in numerous conflicts, such as, The Six Day war (1967), the War of Attrition¹² (1968), the Yom Kippur¹³ war (1973), the military operation for Galilee (1982) and the Gulf War (1991)¹⁴, in addition to numerous terrorist attacks by Palestinian fundamentalists.

In this context, through its nuclear weapons development program, Israel has acquired dissuasive capacities and power in the region especially in opposition to Arab States. However, this situation has resulted in an increasing political instability for the region. Currently the arms race and assembly of nuclear weapons in the region becomes a central part in the search for a dominant position among neighboring states. Recently, the international community has worryingly observed the confrontation between Israel and Iran. Iran is willing to develop its own nuclear program, which will threaten Israeli interests. This is why Israel, supported by US intelligence, has been making recognition flights over Iran's soil to prevent this country from pursuing its nuclear aims. This situation has caused major damage to Israel-

Arab¹⁵ relations, simultaneously causing deeply deterioration to an already complicated situation in the Middle East.

Conclusion

Israel's Nuclear Weapons Program is one of the most successful and powerful in the planet today. This has allowed this small country (nearly 20770 square kilometers) to occupy a privileged position in nuclear, military and technological affairs. Experts assert that Israel is sixth in the world rank after countries such as United States, Russia, England, France and China. In addition to its nuclear capacity, Israel has also developed strong capacities and progress on biological and chemical weapons.

Israel's nuclear development has many and varied political implications in the Middle East, its military power gives Israel a hegemonic position in the region as well as increases its influence over regional issues. This has resulted in an arms race in the region, which not only includes traditional military strengthening but also non-traditional developments especially regarding nuclear weapons. For example, the European Union has recently issued financial and economic sanctions to Iran after this country denied the International Community access to its nuclear program. The Middle East is constantly monitored today and it is first in the international agenda due to feasible conflict scenarios that could easily escalate and disrupt the international order and the balance of power. Grave consequences to the political, social and economic wellbeing of the international community can result from a conflict in this region.

A question results from this scenario, how can Colombia benefit from Israel's expertise and knowledge on military technology and intelligence. From a strategic perspective, cooperation between Colombia and Israel on national security and intelligence topics has been recently explored by

10 At its second regular session, after an intense two-month-long debate, the General Assembly, on 29 November 1947, adopted resolution 181 (II), approving with minor changes the Plan of Partition with Economic Union as proposed by the majority in the Special Committee on Palestine.

11 Regarding Arab matters more information in Teveth, Shabtai. The Palestine refugee problem and its origins. En: Middle East Studies Review. Volume 6. Number 2. April, 1990.

12 The war of Attrition was a limited war. It was initiated by President Nasser of Egypt from 1967 to 1970. It was initiated as a way of forcing Israel to negotiate the return of the Sinai from the Israelis. The war was fought along the Bar Lev line in the Suez Canal. Accessed on line November 5th 2008 http://jingi.net/articulos_ver.php?id=archivo=israel.guerras.todas2.html

13 This was named after Jewish Day of Atonement (October 6th 1973). Syria was involved in this war. Syria occupied Golan and led a nuclear alarm (Far, 1999).

14 For more information on Israel's Wars and their historical context please read Peres, Shimon, Arye Naor (1993). Oriente Medio, año cero. Barcelona: Grijalbo.

15 ALJAZEERA MAGAZINE

Aljazeera magazine. Israel's new warplane to spy on Iran. Available on: <http://www.aljazeera.com/news/newsfull.php?newid=138860/> (July 14th 2008)

government officials from both Israel and Colombia. For instance, Secretary of Defense Santos, visited President of Israel Shimon Peres, who recognized Colombia's advance on its fight against terrorism and narcotráfico, Peres also spoke about his country's will to cooperate with Colombia and strengthen ties¹⁶. According to official statements, the creation of a Joint Fund between both countries was opened to stimulate research and development that will benefit Colombian scientists, thanks to Israel's well developed scientific and research programs. As

cooperation consolidates, Colombia can benefit from Israeli knowledge and experience in military intelligence and technology to face two scenarios: first, to tackle challenges to national security, and second, gradually increase and redefine Colombia's military role during a post conflict period in which its military will increase their regional influence as well as improve and characterize their relative power. As a result, Colombia could occupy a position of military and political leadership in Latin America. ≡

Bibliography

1. COHEN, Avner; Israel and the bomb. New York: Columbia University Press, 1998.
2. FARR, Warner; The third temple's holy of holies: Israel's nuclear weapons. Counterproliferation Papers Series. USAF Counterproliferation Center. Paper No. 2. September. Maxwell, Alabama, 1999.
3. KEOHANE, Robert Owen; International institutions and state power: essays in international relations theory. Boulder, Colorado: Westview Press, 1989.
4. PERES, Shimon; ARYE, Naor; "Oriente Medio, año cero". Barcelona: Grijalbo, 1993.
5. RABKIN, Yakov; "Contra el Estado de Israel. Historia de la oposición judía al sionismo". Buenos Aires: primera edición. Argitaletxe HIRU, SL., 2008.
6. TEVETH, Shabtai; The Palestine refugee problem and its origins. En: Middle East Studies Review. Volume 6. Number 2. April, 1990.
7. Centre for Research on Globalisation. En: <http://www.globalresearch.ca/articles/STE203A.html>. Accessed June 5th 2008.
8. ISRAEL MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS. En: <http://www.mfa.gov.il/MFAES/Facts%20About%20Israel/HISTORIA%20El%20Estado%20de%20Israel>. Accessed June 6th 2008..
9. Jane's World Air Forces. http://jwaf.janes.com/public/jwaf/more_info.shtml#search.
10. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL <http://www.mindefensa.gov.co/index.php?page=181&id=6631&PHPSESSID=9111fe154e886981920f232b600db480>.
11. Nuclear weapons archive. <http://nuclearweaponarchive.org/Israel/index.html>.
12. Palestine Solidarité Israël : armes chimiques et biologiques. http://www.palestinesolidarite.org/dossier.armes_chimiques.laconscience060806.htm. Accessed June 16th 2008.
13. SIEFF, Martin; Israel buying 3 submarines to carry nuclear missiles. The Washington Times. July, 1998. Federation of American Scientist. <http://www.fas.org/nuke/guide/israel/sub/internatl1.html>. Accessed June 18th 2008.
14. STEINBACH, John (2002). Israeli Weapons of Mass Destruction: a Threat to Peace. DC, March, 2002. Center for Research on Globalisation. <http://www.globalresearch.ca/articles/STE203A.html>.
15. Guerra de Atrición. http://jingj.net/articulos_ver.php?id=archivo=israel.guerras.todas2.html. Accessed November 5th 2008.

Web Pages

1. Aljazeera Magazine. Israel's new warplane to spy on Iran. En: <http://www.aljazeera.com/news/newsfull.php?newid=138860>. Accessed July 14th 2008.
2. BEEHNE, Lionel; Israel's Nuclear Program and Middle East Peace, 2006. Council on foreign relations. A non partisan resource for information and analysis. En: Council on Foreign Relations. http://www.cfr.org/publication/9822/israels_nuclear_program_and_middle_east_peace.html#2.

16 MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL, available on : <http://www.mindefensa.gov.co/index.php?page=181&id=6631&PHPSESSID=9111fe154e886981920f232b600db480>



» Defense expenditure as a component of the israeli economy

The economy of Israel is known to currently be at an important growth point in the Middle East. This economic growth is, at present, underpinned by the technological sector. The capacity of the Israeli State to convert imported defense knowledge into a source of economic development has given this country international recognition not only in defense-applied science and technology but in other areas of economic development.

ALEXANDRA BERNAL PARDO

B.S. Economy Universidad de los Andes; B.S. Political Science Universidad de los Andes; Currently a Political Science Master's student at the same university. Researcher and Advisor to the Centro de Estudios Estrategicos sobre Seguridad y Defensa Nacional –CEESEDEN- at the War College. Mrs. Bernal Pardo participated during the Summer Course "Political Science and Middle East Studies", Galille College, Israel.



Economic success, in a hard environment, is the result of an income-diversification strategy, especially when defense know-how is used and strict steps to reach government-imposed goals are followed to overcome crises. Defense expenditure in Israel has been, and will continue to be, an important component of its Gross Domestic Product (GDP) since, current conflicts within the country and the Middle East are far from being resolved, especially when, for Israel, new political challenges seem to be growing in the Middle East.

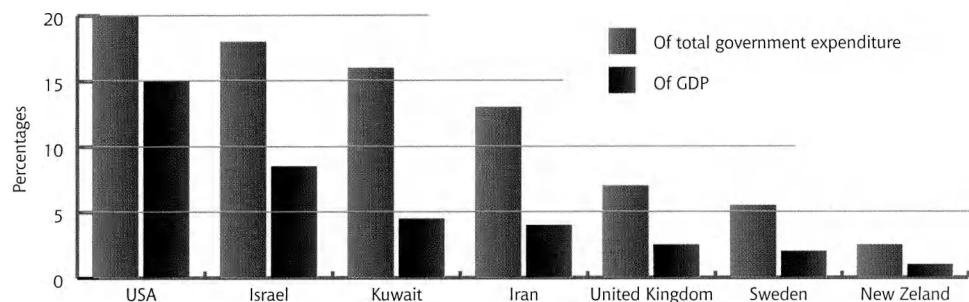
Introduction

Defense expenditure is one of the most important components of Israel's Gross Domestic Product (GDP)¹. According to the Ministry of Finance of Israel during 2007 defense expenditure represented 10% of the national income; nearly 185 million dollars.

Compared to other countries, Israel allocates a considerable portion of its resources to defense as percentage of the GDP. Israel's defense expenditure during 2005 was higher than that of the USA according to figures published by the International Monetary Fund (Chart 1). Additional expenditures on defense, some of which are indirect, derive from the cost of compulsory military service and reserve military duty, as well as from costs of emergency stocks of essential commodities, construction of shelters and protected areas, and costs of security guards posted in public places, etc.

This article presents defense expenditure variations in Israel. Moreover, this article briefly explains why Israel's defense expenditure is high when compared to that of other countries in the Middle East as well as the importance of the defense sector and future defense expenditure tendencies as a percentage of the GDP in Israel.

Chart 1. Consumption as percent of GDP and government expenditure international comparison 2005.



Source: Ministry of Finance Israel.

¹ Gross Domestic Product (GDP) is concerned with the region in which income is generated. It is the market value of all the output produced in a nation in one year. In contrast, Gross National Product (GNP) is a measure of the value of the output produced by the "nationals" of a region.

> A brief glance at Israel's economy

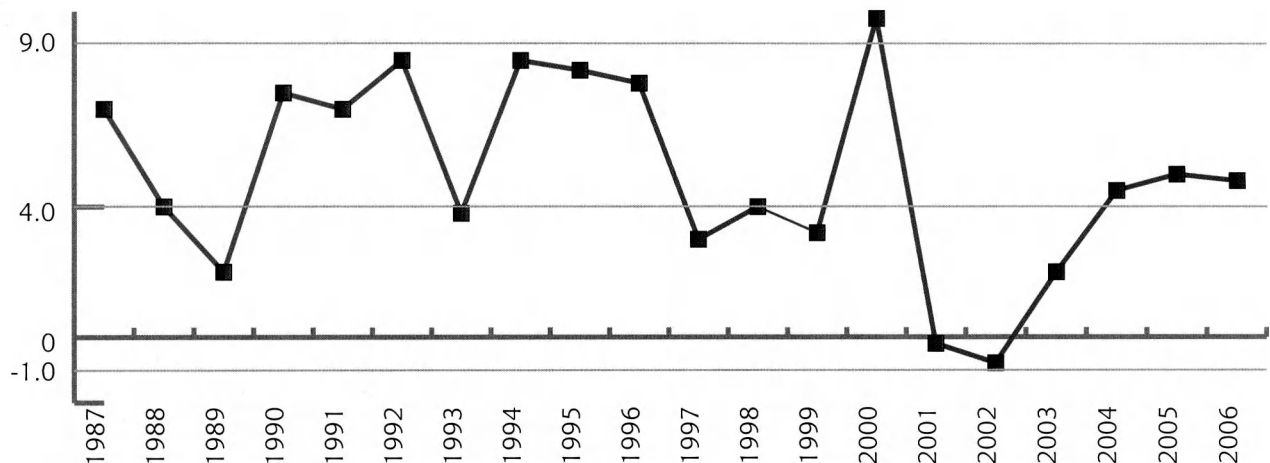
Some annalists have labeled Israel's economic performance an "economic miracle" not because Israel develops in a location considered as "Holy Land" by three religions but for its good economic development and for its economic diversification which have led to the development of profitable sectors different from traditional sectors and especially because the Israeli economy has been able to overcome devastating phenomena such as hyperinflation².

After its creation in 1948 Israel's economic growth exceeded that of its neighboring countries. GDP variations during the first 25 years were of 10 percent per annum compared to a 3.4³%

per annum in the Middle East and North Africa (MENA); simultaneously, Israel absorbed massive immigration waves, the result of processes known as Aliyah⁴, while fighting four wars to maintain its national security. The efficient use of imported capital brought by immigrants was translated into production means; simultaneously, immigrant labor was translated into productive labor. This panorama gave Israel the label of "Economic Miracle".

During the decade of the 1970s, the economy of Israel suffered a desacceleration process in which the country grew at an annual rate of 4 percent as a consequence of a global recession during the oil crises of 1973 and 1979. Nevertheless, the impact for the region was greater. The Middle East is home to Oil Producer Countries such Iran, Iraq, Arabia Saudi, The United Arab Emirates and Kuwait among

Chart 2. Israeli Economic Growth 1987-2006



Source: Ministry of Finance Israel.

² The term "hyperinflation" refers to a very rapid, very large increase in the price levels of a country's goods and services. Experts have asserted that hyperinflation in a country refers to an inflation rate near one thousand percent annually.

³ Syket Pamuv (2002). The Middle East and North Africa in the Era of Globalization, 1980-2000. XIII Buenos Aires: IEHA Congress.

⁴ Aliyah is a term that refers to Jewish immigration to the Land of Israel (and since its establishment in 1948, the State of Israel) inspired by Zionism.

others. Furthermore, as a result of world economic trends, the economy of Israel grew at an average annual rate of 3 percent during the decade of the 1980s, but recovered throughout the next decade when the country grew at an average annual rate of 5 percent.

GDP per capita increased in more than 60 percent during the last decade of the 20th century. Despite Israel's population grew 35 percent, each citizen had an average income of 17,000 dollars. This is a considerably higher level compared to MENA countries where average GDP per capita for the region was of approximately 4,400 dollars⁵.

In 2000 Israel's economic growth reached 8.7 percent a rate higher than that of the previous two decades. This growth was mainly driven by the high technology sector.

In the years 2001 and 2002 Israel's economic growth rates decreased to negative levels with respect to GDP annual variations. This unexpected economic turn was directly related to the final collapse of the peace process with Palestinians and the beginning of the second Intifada⁶ in September 2000. Wars and terror show the sensitivity of demand of foreign tourism and investments and only brought economic recession to Israel. *The past three years have seen annual economic growth climb, especially due to increasing tourism and a greater demand of Israeli exports particularly high technology goods and services.*

➤ Defense expenditure

After sixty years of the creation of the State of Israel it can be asserted that the conflicts in the Middle East are far from being solved. This situation affects Israel's defense expenditure trends.

Research made by the Stockholm International Peace Research Institute, (SIPRI) supports this idea. According to this organization between 1998 and 2003 Israel's military expenditure reached

8.9 percent of the Gross Domestic Product⁷. An international comparison of defense expenditure as a percentage of the GDP shows that Israel spends much more on defense than industrialized countries; among Middle Eastern countries Israel has the highest levels of defense expenditure.

Data containing defense expenditure trends in Israel over the past fifty years show that during the first half of that period, from 1956 to 1975, defense expenditure increased at an annual rate of 15 and 16 percent. During this period armed confrontations led to a steep increase in expenditure in the years that followed. Therefore, during The Sinai Campaign, which broke out in 1956, defense expenditure increased in 100% going from 5% of the GDP to 10% (these numbers persisted until 1966); in 1967 during the Six-Day War⁸ expenditure increased by 77%; in 1970, during the period known as War of Attrition⁹ expenditure increased by 39%; and in 1973 the Yom Kippur War¹⁰ increased expenditure in 64% compared to the previous year.

From 1976 to 1995 defense expenditure decreased by an annual rate of 3%. In contrast, an upward trend in defense consumption began in 1996 and continued up to 2002. During the following two years, defense consumption declined sharply, by about 6% per year. In 2005-2006, the trend reversed again and defense consumption expenditure increased by about 5% per year on the average¹¹.

5 Op.cit Pamuv (2002).

6 Intifada is an Arabic word for rebellion and refers to Arabic popular and violent campaigns against Israel by Palestinians from Cisjordanie and the Gaza Strip.

7 Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI (2007). SIPRI Year Book 2007: Armament Disarmament and International Security.

8 Armed conflict that broke out in June 1967, as a result of constant instability in the Middle East after the Suez crisis in 1956.

9 The War of Attrition was a limited war fought from 1967 to 1970 between the Israeli military and forces of the Egyptian Republic. It was the last attempt to recover the Sinai, occupied by Israel during the Six Day War.

10 The Yom Kippur War also known as Ramadan War was an armed conflict that broke out between Israel, Egypt and Syria in October 1973. The war began with a surprise joint attack by Egypt and Syria on Yom Kippur, the Jewish Day of Atonement. Egypt and Syria crossed the cease-fire lines in the Sinai and Golan Heights, respectively, which had been captured by Israel in 1967 during the Six-Day War

11 State of Israel, Ministry of Finance (2007). Economic Outlook. Available online at http://www.mof.gov.il/research_e/tafrit_economic.htm.

Today, Israel's political-military challenges move around three issues, each of which is an item for State expenditure: terrorism, conventional war and the nuclear threat.

According to the Ministry of Finance of Israel public defense expenditure increased by 5.5% in 2006, and general government defense consumption expenditure the same year was about 8% of the Gross Domestic Product. This was the result of defense imports and payments made to reserve forces as well as expenditure made during the war with Lebanon¹² which broke out in the summer of 2006.

It is worth mentioning that the estimate of total defense costs covers direct expenditure of the defense establishment for wages and purchases of goods and services (including the component of defense imports, which amounts to 2% of the GDP).

➤ The defense industry

One aspect that has determined defense expenditure in Israel is its clear intention to maintain national security. Even in times of relative tranquility, Israel continues to maintain strong dissuasion capacities in the geopolitical context.

Governmental decisions, on how much should be spent on defense, are based on the territorial challenges opposed by the Arab-neighboring countries and their interest to gain control over those territories. This interest is founded not only

on national objectives, but on the necessity to have access to scarce water resources. Governmental analyses are the result of a *trade off* between social expenditure costs and the benefits obtained by the constant threats to national survival. In order to fulfill its responsibility with its citizens while maintaining the monopoly on the legitimate use of violence the State invests in the development of science and technology for defense purposes. Therefore, the defense sector has gained the character of National Industry.

The development of an industry for defense, plus its diversification towards non-military applications, has made this economic sector one of the most important for Israeli exports. This is associated as one of the main income sources for the country today. Research and developments in defense technologies, and their application to civilian use, has made of Israel's high technology sector one of the most attractive; especially in the area of telecommunications.

In Israel, there are approximately 150 defense companies; three of the biggest companies are State-owned: Israel Aerospace Industries IAI, Israel Military Industries Ltd, IMI and Armament Development Authority, which produce a large range of conventional and electronic weapons for defense.

Today, as a result of an increasing competition among aerospace world players, Israeli companies have specialized in niche markets. Furthermore, these companies have merged to form joint commercialization activities which will help them survive in the global market.

➤ Challenges¹³

Today, Israel's political-military challenges move around three issues, each of which is an item for State expenditure: terrorism, conventional war and the nuclear threat.

¹² The Lebanon War was an armed conflict between Israeli military forces and a Shiite organization known as Hezbollah. War broke out on July 12th 2006 and was over by August that year after the enactment of United Nations Security Council Resolution UNSCR 1701 which established a cease-of-fire.

¹³ For the Israeli case it is not possible to reach any conclusive conclusions, especially when referring to its economic future and more specifically Israeli defense expenditure. Therefore in this case *challenges* refers to Israel's current economic conditions the result of Israel's political and economic context.

In terms of military expenditure, as well as in terms of control of military capacities, terrorist threats seem unimportant before international conflicts and nuclear threats.

Israel's first challenge is to counteract terror. Organizations like Hezbollah¹⁴ and Hamas¹⁵ pose a great obstacle to the resolution of regional and national conflicts. However, this subject does not require large amounts of economic resources and governments have progressed towards their peaceful resolution.

With regard to conventional war, it can be affirmed that Israel is currently at a relatively peaceful situation with its neighbors compared to previous periods. Nevertheless, the complexity of the conflict in the Middle East stems not only from political decisions but from cultural differences among countries. Consequently, Israel spends large portions of its income to maintain persuasive military capacities before the high possibility of peace accords being broken.

Finally, the nuclear threat imposes the greatest challenges to Israel's security and defense expenditure due to the high destructive capacity of these weapons. Currently, a cold-war resembling

condition overwhelms the region. Nonetheless, this situation will change after nuclear weapons are proven to exist in Iran; this situation will also unveil the arms-race in the Middle East.

The threat imposed by Iran having nuclear arsenals, territorial tensions with Arabic countries, as well as the Palestine-Israeli conflict makes Israel allocate a considerable portion of its resources to defense. Provided that Israel grows at higher rates in the near future, the percentage represented by defense expenditure as a portion of the GDP might as well decrease. However, it is also possible to think that with more resources, Israel could decide *to maintain its military capacity* at the highest level and secure its defense clout and its armed forces' deterrent capability in the Middle East.

Given the interconnection between Israel's defense expenditure and a changing socio-political context it would be interesting to continue to monitor their development. Future work on this subject may provide an additional insight on the way defense expenditure and complex sociopolitical environments affect the economy and the potential policy responses that may lead to a better understanding of the financial impact of budgets destined to the defense of the State. ≡

Bibliography

1. ECKSTEIN, Zvi and Tzidon, Daniel (2003). *Macroeconomic consequences of Terror: Theory and the case of Israel*. Carnegie Mellon University.
2. PAMUV, Svket (2002). *The Middle East and North Africa in the Era of Globalization, 1980-2000*. XIII Buenos Aires: IEHA Congress.
3. State of Israel, Ministry of Finance (2007). *Economic Outlook*. Available at: http://www.mof.gov.il/research_e/tafrit_economic.htm. Accessed on July 18th 2008.
4. Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI (2007). *SIPRI Year Book 2007: Armament Disarmament and International Security*. Available at: www.sipri.org. Accessed on July 16th 2008.

¹⁴ Hezbollah is a Shiite Islamic political organisation based in Lebanon and Siria. The group is considered a terrorist organization by the United States, The European Union and Israel.

¹⁵ Hamas is a Palestinian Sunni organization and political party established for the creation of a Palestinian Islamic State in Israel, Cisjordanie and the Gaza Strip with capital in Jerusalem.

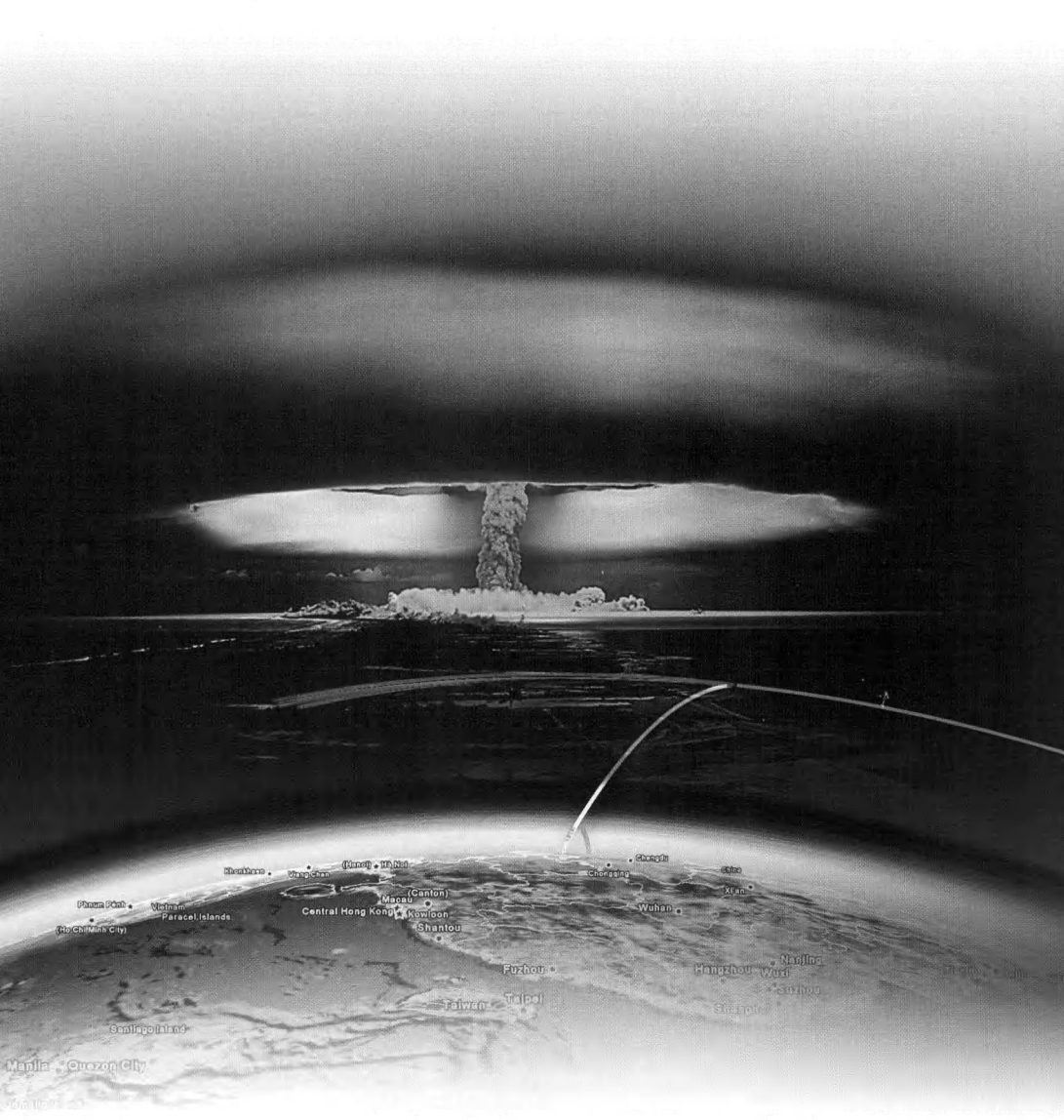


► Nonlethal weapons

This article informs on new technological weapons used in the battlefield. These weapons use electromagnetic pulses to affect electronic systems. These weapons are used both in regular and irregular conflicts, to protect living beings and their surroundings.

**Lieutenant Colonel
PABLO ANDRÉS BERRIOS
VOGEL**

Chile Army Telecommunications Officer, Army parachutist, Physical education instructor and Professor at the Military School. Staff officer and Military school of Logistics professor. B.S. Project Evaluation and Education, Postgraduate Degree in Telecommunications and Data networks. Commander in Chief of the Telecommunications Battalion in the austral region of Chile and Secretary of Studies at the Telecommunications School.



Introduction

Ever since the airplane was introduced as a way to be better projected into battlefields, multiple military inventions and developments have modified the way armed warfare is carried out. Since World War II, technology has put civilian and military engineers to the test. They had to build lethal weapons, and oriented the military commands in the use of diverse instruments to break the will of opponents; among them: the V-2 bomb and the Atomic bomb, which set the path to the atomic era and weapons of mass destruction. In this context, weapons of mass destruction have evolved over time, however, they have always gone against International Humanitarian Law (IHL) and the Laws of Armed Conflict, because their use mainly affects civilians as seen in the Iraqi War in 2003 (a foreign intervention that has failed to find such weapons in this country).

Keeping this in mind, scientists from all nations have tried to find alternative ways to break the will of the enemy through different means called nonlethal weapons. Research and developments on these alternatives began after the devastating effects of the Hiroshima and Nakasaki bombings. During the perfection of the Atomic Bomb and its following development through nuclear tests in diverse parts of the planet scientists verified that after the explosions a great instability was generated in the atmosphere, mainly the ionosphere, which caused serious problems with radio communications. This is the departure point for the development of new weapons. This article approaches these types of weapons, especially electromagnetic pulse weapons¹. Although many other exist, the author considers these weapons more relevant and significant, since they have immediate repercussions in battlefields and affect individual geographic areas, while regular and irregular wars are waged; according to Sun Tzu's statements in his book "The Art of War" "Generally, in war the best policy is to take a state intact; to ruin it is inferior to this. To capture the enemy's entire army is better than to destroy it; to take intact a regiment, a company, or a squad is better than to destroy them. For, to win one hundred victories in one hundred battles is not the acme of skill. To subdue the enemy without fighting is the supreme excellence"².

1 Pulso electromagnético, http://es.wikipedia.org/wiki/Pulso_electromagn%C3%A9tico. Available on: May 13th 2008.

2 RIVAS, Antonio: 2004, Sun Tzu "El Arte de la Guerra", www.gorinkai.com/textos/suntzu.htm, available on: June 2nd 2008.

During the World War Two period the Manhattan Project³, had significant results. Some of them are the HAARP (High Frequency Active Auroral Research Program), to which we will refer later on. This system is used by countries like the US to develop and find new methods to influence the world order at continental, regional and national levels. The HEMP bombs (High Altitude Electromagnetic Pulse) and the HPM bombs (High Power Microwaves) or “eBomb or Bomb-E”, do not destroy infrastructure; apparatuses or circuits and systems of energy and communications, through the generation of a vast energy impulse are disabled. Finally, microwave weapons or ADS (Active Denial System) can be used to control mobs or troops in a precise geographic area.

The importance of these weapons today is that, unlike their predecessors, they are not human-invasive; however, their impact is yet to be precisely determined regarding other effects on human behavior and the weather. Finally, this article does not intend to approach technical details, it is set to analyze how technology continues to modify scenarios in which the Armed Forces are constantly involved.

➤ Changes in battlefields

Modern battlefields are tridimensional, as such, they are uncertain for Commanders. Battlefields have changed dramatically, from hand-to-hand combat, to Trench War, all the way to Maneuver Warfare. Many have written about the evolution of strategic thinking as well as how war technologies have transformed battlefields into laboratories and test sites for new equipments and gadgets, which have cost the lives of many while saving several others (these tests include gunpowder, chemical, bacterial and atomic weapons, protection

Modern battlefields are tridimensional, as such, they are uncertain for Commanders. Battlefields have changed dramatically, from hand-to-hand combat, to Trench War, all the way to Maneuver Warfare.

mechanisms, airplanes, and weapons of different caliber among others).

Even after the Cold War ended, US science and technology research has not stopped. During the end of the 20th century and the beginning of the 21st the US has directed its military research to become a world power. This has allowed the invention of technologies that provide early warnings on intercontinental missiles.

HAARP, a project leaded and controlled by US Navy and Air force personnel, is directed to study the ionosphere and the atmosphere through the use of satellites. It is based in Gakona Alaska, where a field of antennas allows transmitting a large amount of radiation. Project HAARP was consolidated, after knowledge gathered from “Little Boy”, “Fat Man” and the Relocatable Over-the-Horizon Radar ROTH projects. The ROTH is

³ The Manhattan Project was the project to develop the first nuclear weapon (atomic bomb) during World War II by the United States, the United Kingdom, and Canada. Formally designated as the Manhattan Engineer District (MED), it refers specifically to the period of the project from 1941–1946 under the control of the U.S. Army Corps of Engineers, under the administration of General Leslie R. Groves. The scientific research was directed by American physicist J. Robert Oppenheimer to build an Atomic Bomb. Available online at http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Manhattan. Accessed June 05 2008.

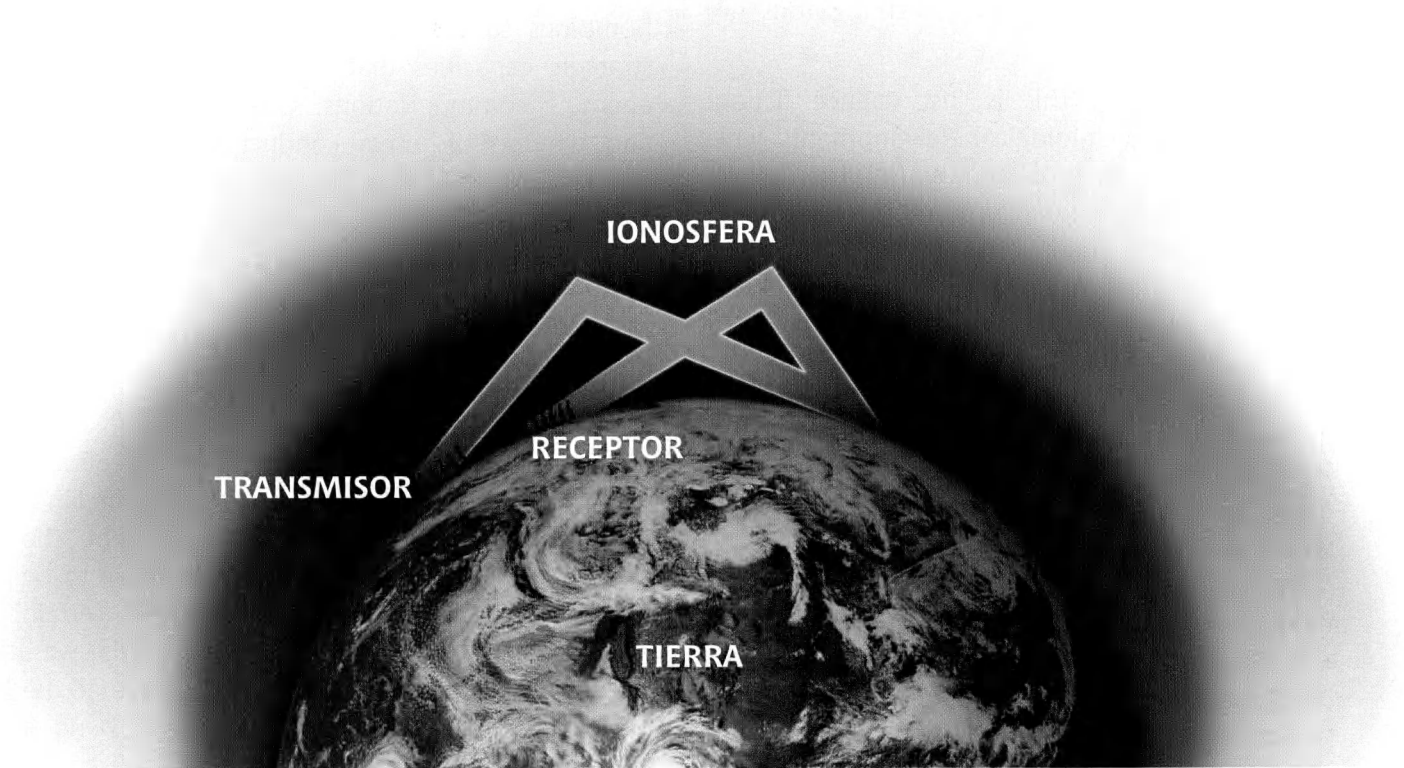


Figure 1. Bouncing signals off the ionosphere.

a bistatic radar. Unlike conventional radars ROTHOR operates in the HF (2 - 30 MHz) band bouncing signals off the ionosphere back down to the target where they are backscattered to the radar antenna. This allows ROTHOR to detect targets well beyond the horizon, making it difficult for targets to mask themselves by flying low or behind land masses (Figure No. 1).

This project is based on the emission of ionized electromagnetic waves towards the atmosphere, specifically the ionosphere. These waves produce instability in such layers which produce significant climate changes. To date no real data is available on the results obtained by ROTHOR; in addition, there is no information about its capacity to be directed towards specific areas on the planet. Many articles assert that its main effects are on human behavior and the weather. In the fifties Professor O.W Shuman from the Technical University of Munich discovered

the consequences of the land-air-ionosphere resonance on live forms. These waves – Shuman Resonances- oscillate at the same rate as our brain waves (7,8 hertz) which allow living beings to exit. The effects of these waves were confirmed after NASA astronauts returned to the earth with health problems, these problems were solved after profound research, in which it was discovered that these waves had to be used on them. Therefore, it can be inferred that possible effects on humans and other species on the earth, the result of using this type of weapons -kept secret today- can be used as way to determine geopolitical advantages for the aggressor and bad consequences for the victim.

Large antennas and high frequency transmitters produce the ionosphere-bombings. Electronic Pulse Bombs EPB uses a similar technology. EPB disables permanently all electric and electronic systems as well as power stations. This type of bomb is

launched to the atmosphere and detonates at a specific altitude. The electromagnetic pulse is extremely powerful and even lighting rods are useless.

One could say this is just science fiction; unfortunately, technological developments have resulted in feasible and tangible results in actual weapons used by humans. Argentine news paper “El Clarin” in its march 3rd edition 2003 in an article called “The sophisticated microwave bomb is ready to be used in Irak” describes the negative effects of these bombs and weapons on machines (cars, radars, and communications). No effects on humans are registered. **High Power Microwaves HPM Bombs** or “eBombs” generate a microwave discharge in a fraction of a second disabling within several miles around every weapon system lacking protection (the only protection known is the Faraday cage or shield)⁴. Troops and civilians are unharmed; however, battlefields go back to being conventional combat areas in which the cannon, the riffle and the bayonet seem to come into force again. In 1991, during the Gulf War, the first Electromagnetic Pulse Bombs were used.

Finally, although these bombs might not be the last invention, it is believed that they are closely connected with previous weapons that used electromagnetic waves to negatively affect adversaries. We are referring here to the ADS⁵ Prototype microwave weapon. Unlike the weapons presented before in this article, this one is purely land-based, it functions through the emission of high intensity microwaves which in 3 to 5 seconds produce, among others, the following effects: severe headaches, sensation body heat, anxiety, irritability, fatigue and tiredness. The use of this weapon is effective when it comes to negatively manipulate, at any time, a person’s will.

4 A Faraday cage or Faraday Shield is an enclosure formed by conducting material or a mesh or such material. Such an enclosure blocks out external static electrical fields. www.ciencias_experimentales/electromagnética. Accessed on November 4th 2008.

5 Mundo Desconocido, 2007, “Nuevas y Terribles Armas de Microondas”. Available online at: <http://mundodesconocido.com/WordPress/?p=54>. on Jun 14th 2008.

Conclusion

Research made on the field of electromagnetic bombings to the atmosphere demonstrates the strategic capacities that can be obtained if the enemy’s communications systems are disabled and, why not, if human conduct is modified. This is irrevocable but possible; therefore, it is worth asking: What happens to the climate? Is it modified to benefit a specific Government? Is there any kind of manipulation? These are questions that will be answered as more information is gathered in the future. We hope, however, that the outcome will not be an irreversible disaster for humanity.

The use of these weapons, mainly the “eBomb or Bomb-E” and microwave weapons, modify land, sea and air combat. This is why the concept “the Art of war” is still being used. Armies have to be prepared to face the unknown and the uncertain character of war. This is also true for irregular wars where combat strategies and plans have to be designed for cases in which soldiers will be blinded and deaf after an EPM weapon has been used. As a result humans must be able to counteract with initiative and creativity the negative effects of these bombs. Old techniques that included messengers and signals will have to be remembered as one of the most important elements to transmit and communicate orders to the troops. The use of strategic combat and military intelligence to neutralize these new threats before they are used is fundamental for the development of highly trained personnel and means for peace and war periods; in a world where money buys anything these weapons are within anyone’s reach.

Nonlethal weapons are undoubtedly designed to reduce human impact especially on innocent people during a conflict. The capacity of these weapons to disable machines and control systems is a step forward in the defense of the International Humanitarian Law IHL and with it, the way troops act. Nevertheless, the impact on human populations of the “Bomb-E” has to be taken into consideration; side effects for human health, and the alteration of basic welfare systems such as water, transportation,

electricity, communications and safety among others.

Finally, we could say that, within this scheme of weapons and their derivations, human creativity has gone as far as to invent homemade weapons or pocket weapons. Their application in conflicts could also be effective, however, it is yet to be seen.

In addition, these artifacts can badly affect diverse electrical systems; the effects could be incalculable, for example: irreparable damages to information systems, terrorist attacks to military and policy personnel, and the destruction of the electrical circuits in automobiles and communication systems to perpetrate terrorist attacks. ≡

Webpages

1. "Ataque de pulso electromagnético". http://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_pulso_electromagn%C3%A9tico. Accessed May 13th 2008.
2. BEDIA, Ana; "Las nuevas armas utilizadas en el conflicto iraquí. La Bomba-E una destructora de circuitos eléctricos", www.terra.es/actualidad/articulo/html/act53887.htm, 2003. Accessed June 4th 2008.
3. "Bomba de Arco Iris". www.alt64.org/wiki/index.php/Bomba_de_Arco_Iris. Accessed May 16th 2008.
4. "Diccionario Electrónico Babylon, Ataque de Pulso Electromagnético". www.babylon.com/definicion/Ataque_de_pulso_electromagn%C3%A9tico/ Spanish. Accessed May 24th 2008.
5. "Diccionario Electrónico Babylon, Pulso Electromagnético". www.babylon.com/definicion/pulso_electromagn%C3%A9tico/Spanish. Accessed May 24th 2008.
6. "EMP - Pulso Electromagnético". [http://www.taringa.net/posts/info/1133262/EMP-\(Pulso-electromagnético\)](http://www.taringa.net/posts/info/1133262/EMP-(Pulso-electromagnético)). Accessed June 12th 2008.
7. FALCIONELLI, Esteban; Policía Nacional del Perú y Licenciado en Seguridad. "Ciberterrorismo: Las armas de la Info-Guerra". www.afcea.org.ar/publicaciones/armas.htm. Accessed June 17th 2008.
8. LÓPEZ, Alberto, "El campo de batalla del futuro", 2004, www.portierramaryaire.com/arts/futuro_3.php. Accessed May 24th 2008.
9. "Los ataques HEMP o las bombas del arco iris, armas nucleares y efectos colaterales". <http://ocio.teoriza.com/2007/09/17/los-ataques-hemp-o-las-bombas-del-arco-iris-armas-nucleares-y-efectos-colaterales>.html. Accessed June 2th 2008.
10. "Mundo Desconocido, 2007", "Nuevas y Terribles Armas de Microondas", <http://mundodesconocido.com/WordPress/?p=54>. Accessed June 14th 2008.
11. ORTEGA, Octavio; Tipos de bombas de EMP ¿Qué es una bomba de pulso electromagnético (EMP)? ¿Cómo funciona una bomba de pulso electromagnético? www.aprendergratis.com/%C2%BFque-es-una-bomba-de-Pulso-Electromagnético-mp.html. Accessed May 20th 2008.
12. "Proyecto Manhattan, 2001". www.exordio.com/1939-1945/militaris/armamento/manhattan.html. Accessed June 21th 2008.
13. "Proyecto Manhattan". http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Manhattan. Accessed June 15th 2008..
14. "Pulso Electromagnético". http://es.wikipedia.org/wiki/Pulso_electromagn%C3%A9tico. Accessed May 13th 2008.
15. RIVAS, Antonio; Sun Tzu "El Arte de la Guerra", www.gorinkai.com/textos/suntzu.htm, 2004. Accessed June 02th 2008.
16. "Jaula de Faraday". www.ciencias_experimentales/electromagnética. Accessed on November 4th 2008.

»National security and defense; scientific and technological aspects

Let's start by saying that "Science is knowledge and technology is the application of knowledge for an specific purpose"; let us add, that, not all science and technology (S&T) is at hands' reach, either because we can't obtain it at the moment, or because it is not for sale; it can also be due, among other reasons, to commercial restrictions or because it gives advantages to those who have it. Nevertheless, the technology available to a country is the sum of the technology available world-wide. Let us now say that a Nation's technological development depends on its capacity to acquire, generate, adapt, accumulate and/or transfer S&T. We have now enough information to further delve into the reasons that cause the technological gap between industrialized and developing countries.

**Colonel Inf. DEM
JOSÉ ERNESTO
ALAS SANSUR**

Salvadoran Military Attaché to Colombia. Postgraduate degree in National Defense, Security, and Development, "Colegio de Altos Estudios Estratégicos" (CAEE) Salvadoran Army.



➤ Repercussions for national defense

For the Armed Forces it is clear that technology offers new alternatives to conduct war and allows the development of other capacities; The Armed Forces also know that the source of most of these resources is commerce. However, fast technological developments make the Armed Forces depend on the producers to continue functioning. This dependence increases costs which makes any technological progress depend on the manufacturers' ability to gain some profits. This is why many military institutions are constantly designing technological developments to include them in their future perspectives.

On the other hand, available technologies and services offer the Armed Forces the capacity to have an advantage over real or potential adversaries, which in turn, resort to the same commercial infrastructure to generate their combat power. For this reason prudent investment and safe Scientific and Technological developments have become decisive aspects to satisfactorily solve military strategic, operational, and tactical difficulties.

➤ Technological opportunities

It is important to keep in mind that funds for defense will always be limited –*it's a matter of deciding between Butter or Guns*¹-, however, it is always healthy to consider investing in adequate Science and Technology S&T to take advantage of short term opportunities. The Armed Forces must propose and insist to politicians on a modern military preparation, as well as, extol the value and use of technology for other National interests; as in emergency situations, crisis, threats to security and many others where the military supports the government; in such a way that S&T is included in defense policies and future (long term) national budgets and investments.

Many documents treating this subject indicate that military real and feasible technological opportunities could be found in national S&T Systems. If a considerable amount of S&T and other services were available throughout public, private, and military associations, there would be comprehensive responses to everyone's needs. In order to do this, sharing with them every S&T development is necessary. This makes it attractive for them to participate (within an adequate working environment and taking into consideration that any investment made in defense must be profitable in the short and medium term). Afterwards,

¹ SAMUELSON NORDHAUS, Paul A; "Butter and Guns: Complementarity between Economic and Military Competition. During war, most resources are directed to buying guns instead of food. During peace periods the opposite situation occurs. Available online at <http://www.eco-finanzas.com/economia/economistas/Samuelson-Pensamiento-economico.htm>; Accessed August 26 2008.

It is fundamental to design mechanisms that involve all military institution (the Navy, the Air Force, and the Army) in technological associations with the government, academic and the private sector.

military technological interests and demands can be revised given that civilians consider these to be unimportant; they believe only small profits can result from these technological developments.

It is fundamental to design mechanisms that involve all military institution (the Navy, the Air Force, and the Army) in technological associations with the government, academic and the private sector. It is necessary to remember that the main aim of the Armed Forces is to be integrated with the **“Society of Knowledge”**², to improve its capacity, to strategically deploy troops, to harness tactics, to occupy battle zones, to reach its goals, and at the same time, provide logistical support to maneuver units. In other words, to be a force

based on knowledge and capable of successfully deploying strategic and operational maneuvers not necessarily by using new concepts, arms or vehicles.

This reality demands the development of strategies that generate research and progress (usually called research and technological development Centers). These centers should empower and update the Military Forces according to military policy³; therefore, it is important to integrate and exploit national scientific and technological knowledge. Such knowledge is made up of academic, scientific and professional communities, as well as scientific societies, independent centers and the private sector; all of them cooperate in building development as well as contribute to national security and defense.

> Technological generation chain

In military Science, knowledge is practical⁴ it is directed to specific military subjects such as military strategy, logistics, and tactics. For military professionals research is not part of their career; however, military necessities entails learning new ways to use power, for example: tactics in special combat environments. As a result new deployment, search, track and counteract procedures appear to face a threat; or for humanitarian purposes new search, rescue and evacuation procedures; or for the management of risks, disasters and defense resources. Perhaps, the Military Command may want to revise research made on post-traumatic behavior in hospitals and soldiers, or any other subject for which an immediate response is needed. Finally, military knowledge is not alien to science logic and its methods.

Research within military institutions is, at first, carried out, depending on the case, by the General

2 A Society of Knowledge is a conglomerate that generates, appropriates and uses knowledge in order to fulfill its development needs and build its own future, transforming knowledge into an instrument for its own benefit.

3 Military Policies are part of Defense Policies. Military Policies represent a military effort within national defense to establish guidelines for the preparation and update of military potential for the National Defense.

4 It is based on the military capacity, ability and skill obtained, which in turn will contribute to scientific knowledge while providing technological solutions to military problems.

Staffs or Joint Staffs; these get support from higher military education institutes, specialized organisms, military research centers, geographic institutes, military hospitals and many other technical centers.

Therefore, the information gathered by the General Staffs or the Department of Defense (as decided by the Government), must have collected advice from a research and development committee in charge of establishing guidelines and priorities, that are executed in different fields and organizational levels. As a result, important military projects can result from profound research papers and thesis written as part of the graduation processes of General Staff officers, engineers, doctors and military administrators.

The first step to designing a research and development system is to standardize the fabric of knowledge, in such a way that allows a sequential generation of knowledge, it is worth saying that, control mechanisms, scientific and research methodologies, and the assimilation of educational procedures in Superior Military Education systems, specifically Military Schools, are fundamental in this process; in such a way that Military Schools become the first level in the development of institutional research.

Experts-exchange among different disciplines is a key aspect; next to them, the presentation and evaluation of projects will determine the mechanisms that will be implemented, the areas in which they will be located as well as what projections and strategies that can be suggested. Some researchers also recommend that in order to enter the national scientific community, the armed forces have to make a basic inventory of their research projects. These can be shared in forums and scientific meetings to obtain reciprocal benefits.

Conclusion

Developing technological capacities is a fundamental change aspect for the Armed Forces. This should be present in the Armed Forces' future vision as a way to harness research, development, and the adaptation and/or attainment of technologies, therefore, greater transformation in military capacities will occur.

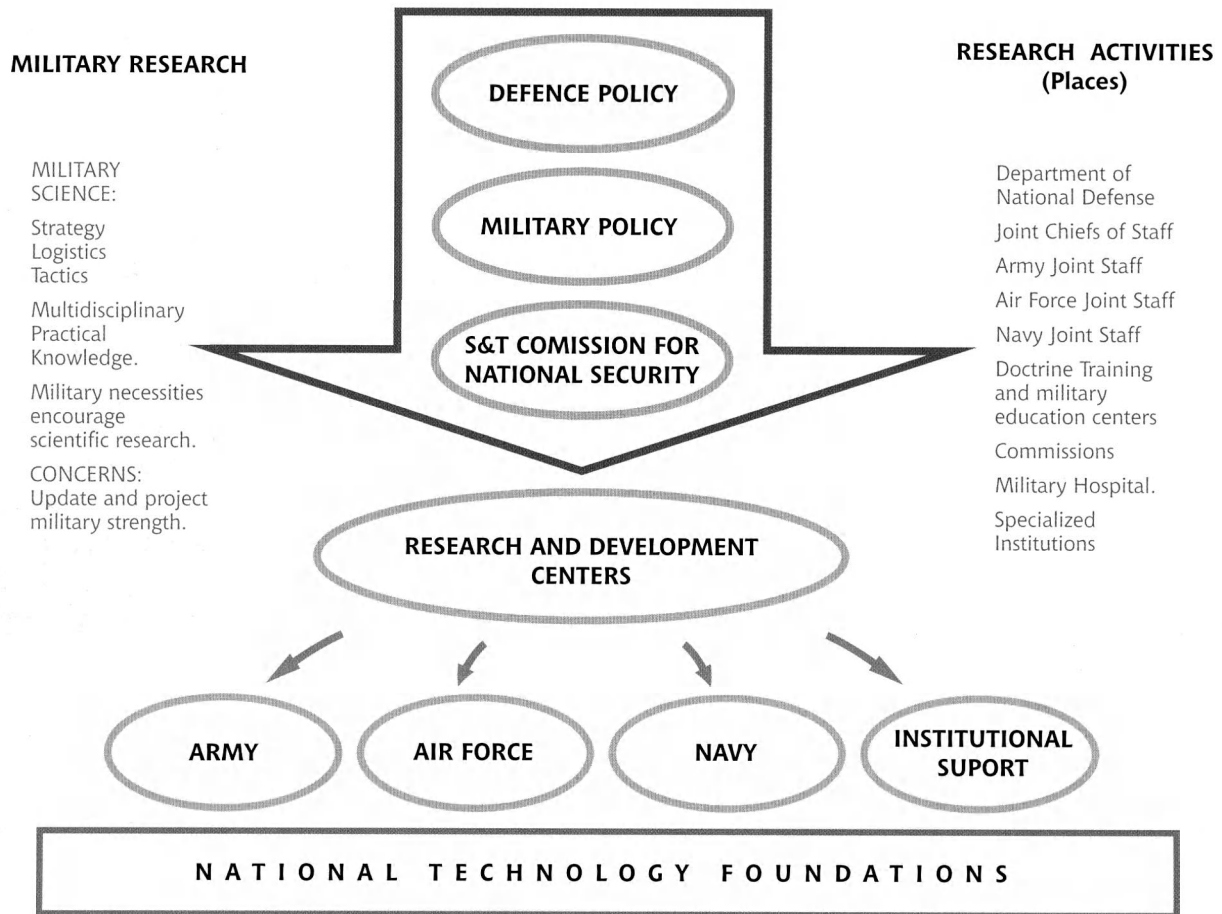
Research and technological development centers are the main mechanism to generate innovation. These centers are responsible for and are part of the research and experimental advance system of the Armed Forces, which is oriented by objectives, priorities, areas, and research programs.

A science and technology commission for national defense within military institutions would allow the implementation and development of permanent coordination mechanisms between the components of the National Science and Technology System as well as the development and promotion of scientific and technological research appropriate for the Armed Forces'.

Through S&T cooperation governments, private companies and international organizations are rearranged as a set of institutions, organizations and policies that favor accomplishing diverse technological, scientific, financial and productive advances and developments. This allows accomplishing agreements with national and international agencies willing to support technology.

Scientific and Technological developments, obtained by the Armed Forces, will contribute to the State's development by means of increased national power. It is evident that the harmonization of professional research and disciplinary communities with defense research will allow the integration of efforts as well as the exchange of experiences and knowledge that improve security and welfare for the national community.

THE STRUCTURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR NATIONAL DEFENSE



Appendix 1. Military Knowledge Generation Chain based on Technology.

Bibliography

1. BUCKLEY, Edward T, hijo; Brigate General USA Army. "La Tecnología del Ejército después del próximo", on line publication USA Army. Project@<http://www-tradoc.mil/dcsdoc/aan.htm>; y ARTAC-Net@<http://tiu.arl.mil/artac>. (2005).
2. "Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico" (CIDET). Document published by Military Industries Logistics Support COMmand Salvadorian Army. October 2006
3. "Ciencia y Tecnología". Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de El Salvador (CONACYT). Several editions.
4. "Encuentro sobre la investigación en defensa y su contribución al desarrollo nacional"; "Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)" and "Centro de Estudios e Investigaciones Militares (CESIM). Chile". <http://www.conicyt.cl/573/article-7164.html>. April 2005.
5. HOUGUET RIVERA, Federico; Conference "Ciencia y Tecnología en el desarrollo nacional". Curso de Seguridad y Desarrollo Nacional, Colegio de Altos Estudios Estratégicos (CAEE). Salvadorian Army. November 2004.
6. SAMUELSON NORDHAUS, Paul A; "Economía" Mc Graw Hill. 17th Edition, 2005. <http://www.mhe.es/universidad/economia/samuelson/>



Nada como tener **Casa,**
pero **Casa propia.**

Multipréstamo
HOGAR
Colpatría Red Multibanca

**Adquiera su vivienda propia,
nueva o usada.**

- Tasas sin asteriscos, sin condiciones. •
- El estudio de crédito no tiene costo. •

Solicite ya
su **Multipréstamo Hogar*.**

Llamando a nuestra **Multilínea Colpatría**
en Bogotá 756 1616, Cali 489 1616, Medellín 604 1616
Barranquilla 3 301400 y resto del país 01 8000 5 22222
o acercándose a nuestras oficinas Colpatría.

*Multiprestamo Hogar está disponible únicamente en Bogotá, Cali, Medellín, Bucaramanga, Pereira, Barranquilla, Ibagué y Cartagena.

Consulte en:
www.colpatría.com
Multilínea Colpatría:
Bogotá 756 1616, Cali 489 1616
Medellín 604 1616, Barranquilla 330 1400
y en el resto del país 01 8000 5 22222

Para eso estamos.

 **COLPATRIA**
RED MULTIBANCA



CEESEEN

CENTER OF STRATEGIC STUDIES ON NATIONAL SECURITY AND DEFENSE

► Biometric Fingerprint Technology

Biometrics is a security system for recognizing unique biological traits for the purpose of identification of a person. Biometric systems include a "capture" device and software that interprets the physical sample and converts it into a numerical sequence.



**Colonel (RA)
PEDRO PABLO
MORENO JIMENEZ**

Colonel, Infantry (Retired) Colombian Army. B.A. Business Administration, B.S. Finance and Administrative Management. Military Resources Administration Specialist. Military Professor, Former director of the Noncommissioned Officer Academy "Sargento Inocencio Chincá". Former Commander of the Brigade No 7 in San José del Guaviare as a member of the "Patriot Plan".

Introduction

The word biometrics comes from the Greek words “Bio” (life) and “Metric” (measurement). It can be inferred that there is a technology that allows the measurement and identification of a given characteristic in a person. Every human being possesses unique morphological characteristics such as the shape of the face, the hands, the eyes and perhaps the best known, fingerprints. These are some of the traits that differentiate an individual from another.

The identification of fingerprints use this uniqueness to generate a code - rarely do they actually use the full print for identification – therefore fingerprints are the representation of a sequence of digits. This method which has been successfully used in numerous applications is applied for computer and network security systems as well as in electronic cards and it is also used to control access to restricted areas.

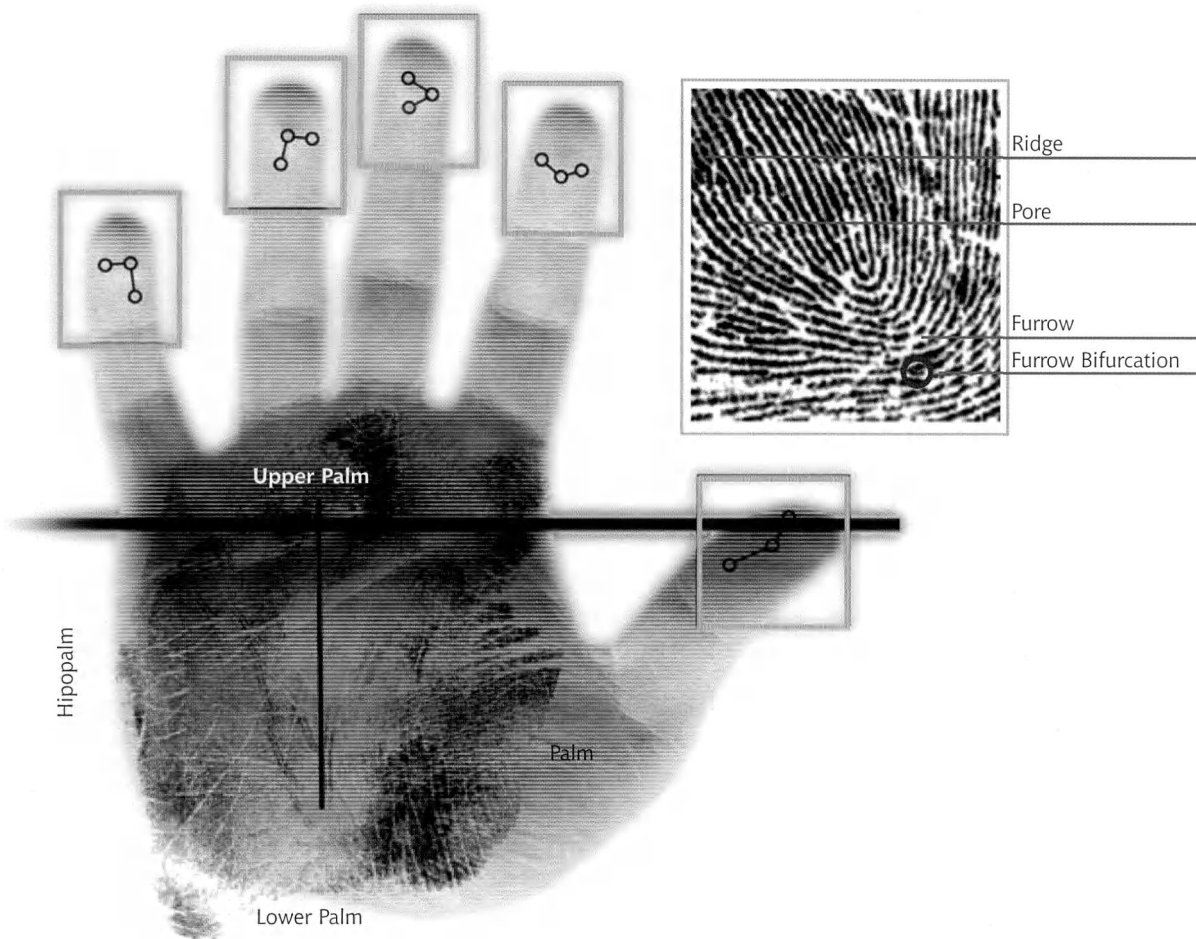
Biometrics emphasizes the role of statistics and mathematics. Its purposes are to develop and extend the use of statistical and mathematical methods in the analysis of biological data, populations, physical measurements, disease treatments and security processes. The subject of Biometric has been long studied and it is considered today as the ideal method for human identification.

> Historical antecedents

If we delve back in history we find that Babylonians used fingerprints to solve legal issues. Kings that wanted edicts to have uncontestable authenticity used the fingerprints in their right hand on clay tables. The people of Babylon, like many other ancient cultures knew that there are not two hands with the same fingerprints. However, it was only after the 19th century that the unique quality of fingerprints was ratified.

Fingerprints for identification purposes were used for centuries by those who did not know how to sign with their names. In 1823 Czech Jan Evangelista Purkinje founder of the experimental physiology which studied the sweat glands discovered that no two people share the same series of ridges and furrows on the surface of the finger. Purkinje discovered this because sweat glands are located at the ridges in the fingers.

It was then when science established the official specific and individual character of fingerprints. Half a century passed after ink or dactiloscropy was first used in legal anthropometric science. Juan Vucetich pioneered the use of fingerprints or dactilographs taken with ink. This Croatian-born Argentine



anthropologist and police officer in Buenos Aires published in 1888 his book “Comparative Dactyloscopy”.

In 1890 the English created The Galton-Henry system of fingerprint classification; it was officially introduced at Scotland Yard in 1901 and rapidly became the foundation for its criminal-identification records. Three years later Alphonse Bertillon a French police officer and biometrics researcher created French anthropometry, an identification system based on physical measurements. Today, this method of identification is used throughout the world.

> Current use

Identification by fingerprints is one of the most representative biometrics systems. A fingerprint is an impression of the friction ridges found on the inner surface of a finger. A fingerprint is composed of Minutiae points –the local ridge characteristics that occur either at a ridge ending or a ridge bifurcation. Each of these points has a unique characteristic and location that can be measured. Comparing the distribution of these points is what makes it possible to determine the identity of a person trying to access a general system.

In Colombia the need and importance for the identification of persons has recently become a focus of interest and major concern. The illegal forgery of

identities is a common criminal offence that affects our daily lives and activities. In the health sector for example, if a person is supplanted much money is lost in unauthorized drugs, surgeries, and medical attention.

In the financial sector the forgery of identity documents causes serious economic damages to both the clients and the financial institutions¹. Likewise, properties are sold and bought without the real owner knowing. Moreover, fraud becomes a common practice within companies where access to confidential information is very common. Mobile Telephone companies have also been hit by fraud; many telephone accounts will never be paid².

Public and private financial sectors deposit their money and capital in high risk activities which compromises the quality of the service provided to their clients. This situation also endangers productivity and the capacity of companies to produce high revenues for themselves and their stockholders. Therefore, fraud and the forgery of identifications is the main cause for financial crises³.

In the military, the use of fingerprints and biometrics technology facilitates security processes and internal procedures that require full identification⁴ of people. Military documents in Colombia do not comply with modern international security standards. This has resulted in a series of serious security deficiencies and has made possible the forgery of identifications which cause economic loss especially for the health sector (drugs, surgeries etc.).

Currently, the Department of Military Recruitment along with the Military Forces' General

Identification by fingerprints is one of the most representative biometrics systems. A fingerprint is an impression of the friction ridges found on the inner surface of a finger. A fingerprint is composed of Minutiae points –the local ridge characteristics that occur either at a ridge ending or a ridge bifurcation.

Command are working on a project to include digital biometrics in every military identification document. The objective is to have, in the near future, military documents that guarantee security and complete identification of military and civilian personnel. This document will be used to enter every military building and will be compatible with identity cards⁵. This will provide the Department of Military Recruitment with the means necessary to verify identities and criminal records; the database of the General Register Office will also support these identity verifications according to Law number 38/1993⁶. The Department of Military Recruitment is in charge of defining the military status of Colombians⁷.

1 "Cobró pensión con dedo de su marido muerto". For five years Adalguiza Esther Zabaleta, cashed her dead husband's pension. El Tiempo; (sábado 6 de Agosto de 2005).

2 "Alertan por estafas en cuentas de celulares". ID's are forged to open fake accounts. El Tiempo; (jueves 24 de Julio de 2008).

3 "A Casilda le robaron indemnización por hijo muerto en la guerra". Her identity was forged 45 million pesos were stolen from her account. El Tiempo; (jueves 1 de Septiembre de 2005).

4 "Libretas militares falsas prenden alarmas entre autoridades de reclutamiento". El Tiempo; (lunes 29 de Enero de 2007).

5 According to a deadline imposed by the Registraduría Nacional del Estado Civil, General Register Office the new national identity card will be mandatory by January 01 2010.

6 Law number 38/1993; which concerns the use of dactiloscopia and dental records as identification means. Article 2. For identification purposes and according to the identification practice by the General Register Office ten-digit dactiloscopia will be used. Paragraph: unification of dactiloscopia records is mandatory for every governmental office according to the second article in this law.

7 In Colombia, national military service is mandatory. Citizens serve at Army, Navy, Air Force, Police and the National Prison System.

The better databases containing clients' information are used the better the benefits for those institutions that participate in the integral solution of security issues.

> Other risks at business level

Reputation. Despite strong control measures money laundry, financial fraud and forgery of identifications by criminals is a serious national concern. Some national regulatory institutions have been created to face these crimes such as Superbancaria and Basilea II.

Operative. Based on historical and statistical records, companies are required to invest large amounts of capital against stockholders' interests. These investments increase the likelihood of fraud and financial loss.

Operational and Administrative costs.

There is a great possibility of operational and administrative loss due to outsourcing services such as pension payments, severance, public services and taxes among others.

> Benefits of using fingerprints biometrics

Biometrics allows controlling and preventing:

- Fraud.
- Large capital investments.
- Less operational load.
- More Efficiency.

These savings result in better services offered to clients due to an enhanced use of resources. The proper identification of persons is essential in building correct personal portfolios and records. The better databases containing clients' information are used the better the benefits for those institutions that participate in the integral solution of security issues.

> Why biometrics?

Finally, a great number of biometrics devices are found in the market today. They are found at different prices, quality and brands; however, what is really important is to guarantee the identification of people. Other means of identification should be replaced. Leading companies have pioneered and improved biometrics technologies. These have had great success worldwide. Fingerprint Biometrics offers:

1. More security:
 - It can not be stolen.
 - It can not be shared.
 - It is not easily forged.
 - Forged identifications are impossible.
2. Facilitates follow up and control:
 - Facilitates auditing.
 - Attendance control.

3. More Convenient:
 - It can not be forgotten.
4. Makes it possible to detect fraud:
 - Detection of impostors.
 - Detection of double registrations in databases.
 - Reduction of fraud.
 - Dissuades people from committing fraud (fear).
5. Economic reasons:
 - Competitive prices.
 - Compatibility with the General Registry Office.
 - Minimizes operative risks (a more efficient use of capital).
 - Maximizes revenues for the investor due to higher efficiency levels.
6. Business reasons:
 - Focused in businesses' needs.
 - Friendly and easy to implement.
 - Delegate to a specialized supplier the authentication of identities.
 - Customer service is made efficient which improves quality and satisfaction indexes.
 - Technology made simple.
7. Technological reasons:
 - Limited information in each database (two registered fingerprints occupy 500 bytes).
 - Unlimited number of transactions per day (authentication process 1:1).
 - No dactiloscopia experience needed.
 - Stored information (biographical data, fingerprints and photographs).
 - Unlimited work stations.
 - Opens system in compliance with quality standards.
 - Interface with multiple identification numbers.
 - Bar codes and Smart card systems are easily adaptable.
 - Authentication processes made with optic capture units.
 - 3 fingerprints samples each with 30 Minutiae points.
8. Control and security reasons:
 - User's information in the database is safe and only the system administrator has access to it.
 - Auditing service, each change in the user's information is registered and updated.
 - Dates, time, and terminal among other information is recorded. ≡

Bibliography

1. ROMERA, Luis Fernando; www.perso.wanadoo.es/frs88/tpn/desc/huellasd.htm. Accessed January 25th 2008.
2. ROMERA, Luis Fernando; Huellas digitales, "La firma incomparable". Casa editorial Chiclana. Cádiz- España. 2004.
3. Dirección Comercial. "Portafolio de servicios" Idéntica S.A., Bogotá -Colombia. 2008.

Dear reader:

Your opinions are very important.
Please submit any comments or recommendation to:

**Escuela Superior de Guerra
Centro de Estudios Estratégicos sobre Seguridad
y Defensa Nacional CEESEDEN**

**Carrera 11 No. 102-50
Phone: (57) (1) 6294928-6294990
Bogotá, Colombia.
revistaceeseden@esdegue.mil.co**

