

Introducción a las Tecnologías de Doble Uso

Joaquín Roca Dorda, José Luis Roca González, Antonio Soto Meca,
M^a Ángeles Varela Jul, Juan Antonio Vera López, Pedro J. García Laencina.
Centro Universitario de la Defensa (CUD) de San Javier, MDE-UPCT
Base Aérea de San Javier, C/ Coronel López Peña, s/n 30720 Santiago de la Ribera (Murcia) España
E-mail: pedroj.garcia@tud.upct.es

Resumen. El entorno de las “Tecnologías de Doble Uso” incluye todos aquellos sistemas, equipos y productos que puedan destinarse tanto a uso civil como militar. A lo largo de la historia se han desarrollado infinidad de tecnologías en el sector de Defensa que han sido posteriormente aplicadas al sector civil con un gran beneficio para la sociedad. Así mismo, también existen múltiples casos prácticos donde tecnologías con origen civil son empleadas con éxito en contextos militares. El objetivo de este trabajo es introducir el entorno de las tecnologías de doble uso y mostrar una serie de aplicaciones reales que ilustran las grandes ventajas que aporta la I+D+i de carácter dual.

1 Introducción

Según el Reglamento europeo CE 1334/2000, se entiende por «productos de doble uso» como aquellos sistemas, equipos informáticos y tecnologías que puedan destinarse tanto a usos civiles como militares. Tras varios milenios de conocimiento humano, se ha demostrado que los nuevos conocimientos y avances en el ámbito de la defensa han tenido, en última instancia, un gran beneficio para la sociedad civil [1,2]. Como un claro ejemplo histórico es la carroza egipcia, desarrollada originalmente con finalidad militar en el segundo milenio aC, que supuso posteriormente un gran avance en el transporte de mercancías. También son muchos los casos y escenarios en el ámbito de la defensa donde se han aplicado tecnologías desarrolladas originalmente para su uso civil, como pueden ser el sistema operativo Windows o las técnicas empresariales para gestión de procesos. El objetivo de este trabajo es introducir el concepto de “Tecnologías de Doble Uso” y presentar distintos casos reales prácticos en distintas áreas de conocimiento: ‘Organización y Proyectos’, ‘Sistemas de Información y Comunicaciones’, ‘Estadística’, ‘Matemáticas’ y ‘Física’.

2 Organización y Proyectos

A lo largo de la historia, junto con el aumento del conocimiento y el avance de la técnica, se han desarrollado como solución a las necesidades de los distintos sectores empresariales, diversos procedimientos de gestión del conocimiento que externalizan las ventajas del avance tecnológico.

La *Organización Industrial*, la *Gestión de Proyectos* y, en general, la *Gestión del Conocimiento y de la Técnica* persiguen formalizar el proceso evolutivo del conocimiento optimizando lo conocido, lo inventado, lo disponible, lo que se puede inventar, lo que hace falta para inventar o descubrir y, en definitiva, optimizar todos los recursos disponibles para conseguir las máximas cotas de eficiencia.

Este que hacer industrial, resumido en la Organización Industrial, acompaña a cualquier procedimiento, proceso o proyecto independientemente del sector industrial en el que sea de aplicación. De esta forma, las Tecnologías de Doble Uso son el resultado de aplicar todas las técnicas posibles para aumentar el rendimiento de la inversión tecnológica efectuada [1, 2]. Uno de los casos que más sorprenden es el de la producción en serie, que indudablemente genera la referencia automática a Henry Ford, no obstante el concepto de producción en serie es una derivación de ensamblaje de elementos prefabricados o estandarizados para agilizar el ensamblaje en la cadena de producción.

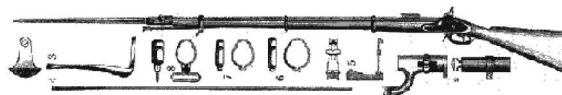


Figura 1. Esquema de partes intercambiables desarrollado por Honoré Leblanc 1785.



Figura 2. Esquema de partes intercambiables o estandarizadas para la producción en serie. 1913.

Con respecto a la gestión de Proyectos, cabe destacar la técnica PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) que fue desarrollada por la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de Guerra de EEUU como parte del proyecto “Polaris” (misil balístico lanzado desde submarino). Actualmente, esta técnica es fundamental en la planificación y gestión de proyectos de cualquier sector.



Figura 3. Origen de la técnica PERT 1958 por la Marina de Guerra de EEUU. Proyecto “Polaris”.

Como tendencia futura y gracias a las nuevas tecnologías, se añade un paso más en la Organización y Gestión de Proyectos: la realidad virtual y, más recientemente, la recreación 3D, que permiten recrear plantas industriales, entornos urbanos, aplicaciones aeroespaciales, etcétera, donde se ponen de manifiesto posibles puntos de conflicto que han de ser resueltos antes y durante de la fase de ejecución.

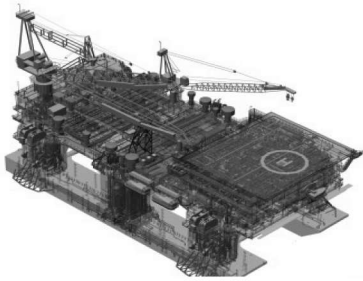


Figura 4. Planta Petrolífera diseñada elemento a elemento en 3D mediante software de Intergraph®.

El futuro en Organización y Gestión de Proyectos exige actualmente un entorno multidisciplinar de trabajo que permita implementar en su campo de actividad todos los avances y ventajas existentes en todas las áreas del Sector Industrial. Sólo de esta forma, avanzando en el conocimiento y en el uso del mismo, se alcanzará el objetivo fundamental de la Organización Industrial, esto es, alcanzar siempre la máxima eficiencia en nuestro desarrollo tecnológico.

3 Sistemas de Información y Comunicaciones

Las ventajas de las “*Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*” (TICs) son incuestionables y forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea. Las TICs engloban los elementos, los sistemas y las técnicas utilizadas en el tratamiento y la transmisión de la información, y por tanto, principalmente incluyen a las áreas de conocimiento relativas a la informática y a las telecomunicaciones.

El primer ordenador completamente electrónico, ENIAC, construido en 1946, fue empleado originalmente en el sector civil para automatización de procesos industriales, mientras que al mismo tiempo era empleado en defensa para cálculos balísticos y diseño de aviones. La Figura 5 muestra

una imagen del ENIAC. Así mismo, los grandes avances en los sistemas de comunicaciones han tenido, en mayor medida, un origen militar como son las transmisiones por medio de satélites geostacionarios, los sistemas de multiplexación y las redes de datos. En este último caso, destaca el ejemplo de la red de comunicaciones ARPANET, que fue creada por encargo del Departamento de Defensa de EEUU y propició el desarrollo del correo electrónico, de los protocolos FTP y TCP/IP, etcétera, es decir, propició el desarrollo de Internet y la sociedad de la información, tal y como lo conocemos.

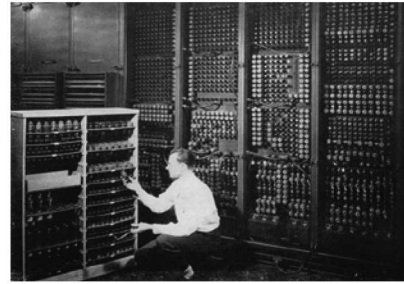


Figura 5. El primer ordenador electrónico, ENIAC.

Actualmente existen infinidad de sistemas, equipos y técnicas en el ámbito de las TICs que están al servicio de la sociedad y la defensa [1, 3]: el reconocimiento biométrico, los sistemas de ayuda a la decisión, los sistemas de radionavegación, la detección y clasificación de objetos en imágenes digitalizadas, los sistemas integrados de control y automatización, la identificación a través de tarjetas de radiofrecuencia, la encriptación y la seguridad de la información, las antenas direccionales reconfigurables, los sistemas de información geográfica, etcétera. En definitiva, las TICs están transformando continuamente nuestra sociedad y, al mismo tiempo, los sistemas de Seguridad y Defensa [3].

4 Estadística Aplicada

Desde los comienzos de la civilización han existido formas sencillas de estadísticas, pues ya se utilizaban representaciones gráficas y otros símbolos en pieles, rocas y paredes de cuevas para contar el número de personas, animales o ciertas cosas. Inicialmente, la Estadística tuvo como objetivo describir los recursos más importantes con los que contaban los pueblos y utilizar esta información con fines militares, comerciales y políticos. Hacia el año 3000 A.C. los babilonios usaban ya pequeñas tablillas de arcilla para recopilar datos en tablas sobre la producción agrícola y de los géneros vendidos o cambiados mediante trueque. Los egipcios analizaban los datos de la población y la renta del país mucho antes de construir las pirámides en el siglo XXXI a.C. En China existían registros numéricos similares con anterioridad al año 2000 A.C.

Históricamente, las técnicas estadísticas han sido cruciales en la toma de decisiones, resolución de conflictos y planificación de las estrategias militares.

Pero aunque la Estadística tiene un origen muy remoto también se ha actualizado con los tiempos y en la actualidad la formación del personal militar emplea la tecnología de *e-learning* (educación a distancia virtualizada). El sistema de e-learning, que está en nuestros días cada vez más en uso, proporciona un método de comunicación y de instrucción también utilizado en el Ejército. Esta herramienta ofrece un método de formación mediante la simulación del campo de batalla con el fin de analizar situaciones, generar y desarrollar planes, tomar decisiones y adquirir conocimientos y experiencias. Los modelos de simulación y entrenamiento son implementados utilizando las últimas técnicas estadísticas desarrolladas.

5 Matemática y Física Aplicada

Algunas ciencias aplicadas como la física y la matemática son herramientas fundamentales en la creación, experimentación y análisis de cualquier tecnología que pueda ser usada tanto en el ámbito civil como el militar [1, 2]. No queremos extendernos sobre la multitud de ejemplos de tecnologías militares con importantísimas aplicaciones a usos civiles. Señalaremos una tecnología militar que probablemente tenga grandes aplicaciones a la vida civil en un futuro cercano. En esta, se refleja el pasado, presente y futuro del uso de la físico-matemática aplicada en las tecnologías de doble uso.

Desde hace unos años, el fenómeno de la *supercavitación* está siendo estudiado en el ámbito teórico-práctico aplicado al desarrollo de torpedos ultrarrápidos, véase [4]. A grosso modo, este fenómeno consiste en que al moverse el torpedo a gran velocidad, el fluido que se desplaza a su alrededor adquiere una velocidad muy grande haciendo que su presión disminuya drásticamente. Si se llega al punto de evaporación del líquido, éste se convierte en gas y por tanto el objeto se desplaza por un medio gaseoso disminuyendo así su fricción. Desde la década de los ochenta, la armada soviética presentó en secreto un torpedo propulsado a reacción llamado "Shkval" que podía "volar" por el agua a 100m/s (unos 360km/h). Este torpedo (ver Fig. 6) navega dentro de una "cavidad" gaseosa generada por él mismo, es decir emplea la supercavitación para moverse a esta velocidad en el agua.

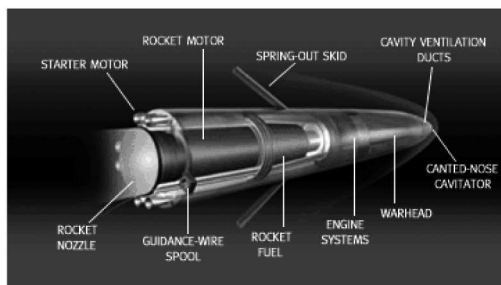


Figura 6. El torpedo de supercavitación "Shkval"

Aunque este torpedo es rudimentario y poco efectivo en algunos aspectos, algunas noticias aparecidas en los años 90 obligaron a las potencias militares de Occidente a tomar nota sobre la tecnología de la supercavitación y empezar a desarrollar estos aspectos poco conocidos en occidente. EEUU y Alemania parecen ser las naciones occidentales que más atención están prestando a esta apasionante tecnología y ya hay desarrollos teóricos de submarinos que emplean la supercavitación para obtener velocidades en inmersión inimaginables hasta hace unos pocos años. Finalmente, destacar que la empresa norteamericana 'Electric Boat' trabaja en un prototipo de submarino de transporte (ver Fig. 7) que puede navegar a más de 130 nudos en inmersión para el transporte de mercancías y pasajeros.



Figura 7. Los futuros submarinos supercavitantes.

6 Conclusiones

La sociedad civil y militar se ha visto beneficiada de los avances científico-tecnológicos en el entorno de las tecnologías de doble uso. En general, la investigación en Defensa produce efectos beneficiosos sobre la I+D+i global y sobre el desarrollo industrial de un país. Así mismo, los avances en la I+D+i de carácter civil han solventando con éxito muchas de las necesidades del sector de la Seguridad y la Defensa. Este trabajo ha presentado aplicaciones reales que muestran las grandes ventajas de la I+D+i de carácter dual, que es en un eficiente motor de desarrollo y progreso para la sociedad, la industria y la Defensa.

Referencias

- [1] C. Martí Sampere. *Tecnología de la defensa - Análisis de la situación española*. (2006).
- [2] U.S. Department of Defense. *Dual Use Technology: A Defense Strategy for Affordable, Leading-Edge Technology* (1995).
- [3] W. Wong, S. Stergiopoulos, R. Reid, P Bhartia. "Dual Use Study of Systems and Software Technologies", Technical Report Defence R&D Canada TR 2002-188 (2002).
- [4] Zemlyanova, A. "Applications of Riemann-Hilbert Problems in supercavitation theory". Technical Report of the Louisiana State University (2010).