



ACADEMIA DE LAS CIENCIAS
Y LAS ARTES MILITARES

Comunicaciones académicas

Mecanismos de transferencia de tecnologías de doble uso

Justo A. Huerta Barajas

Academia de las Ciencias y las Artes Militares
Sección de Futuro de las Operaciones Militares

21 de enero de 2024

Planteamiento del problema

Los ejércitos necesitan, ante cualquier enfrentamiento, estar en superioridad técnica, humana y contar con una organización eficiente para acometer todos los riesgos del combate.

Sin embargo, por razones presupuestarias y culturales, nuestra sociedad ha creado una brecha entre la investigación militar y civil que ha empapado e interiorizado en todo el tejido institucional, empresarial llegando a nuestra propia legislación.

Por ello, se hace necesario romper esta tendencia y mejorar la cooperación entre los diversos actores que participan en la investigación y desarrollo de tecnologías a través de las técnicas de doble uso que cubran necesidades civiles y militares. La razón es simple, de seguir con esta política ciega se tendrá una dependencia económica, tecnológica y de gestión exterior en cualquier crisis que suceda. Al mismo tiempo se cortará un importante flujo económico en ciencia e investigación de nuestra Patria.

Se hace necesario acudir a las tecnologías innovadoras de cualquier sector, con el fin de mejorar y desarrollar las capacidades militares. La simplificación del problema

es clara, ambos sectores, militar y civil, tienen que obtener ganancias por medio de proyectos conjuntos de investigación de tecnologías, al tiempo que se establezcan mecanismos de transferencia útiles para ambas partes.

En consecuencia, las Administraciones públicas tienen que actuar como catalizador de la innovación en el tejido tecnológico e industrial a través del fomento de un modelo de transferencia de conocimiento, de manera que se logre dar respuesta a una demanda conjunta de desarrollo tecnológico para ambos sectores de nuestra sociedad. Como señala Jesús Alonso Martín en su trabajo de investigación en la materia en el Instituto Universitario Gutiérrez Mellado/UNED, «La transferencia de tecnología es una parte esencial de la cadena de valor, llevando los resultados obtenidos de la investigación e innovación tecnológica al mercado. En el caso de las tecnologías de doble uso, los mecanismos DUT2M (*Dual Use Technology Transfer Mechanisms*) se refieren a la transferencia de tecnologías duales desde el ámbito militar al sector civil (*spin-off*), o viceversa (*spin-in*)».



Modelos de mecanismos de desarrollo y transferencia de tecnologías duales

Con este fin tomamos como referencia las variables siguientes: sistema económico, grado de desarrollo tecnológico e industrial, dinamismo de su sector empresarial, herramientas de transferencia usadas habitualmente, cultura de defensa y la ambición geopolítica.

Estados Unidos de América

Es la potencia que más invierte en defensa, tanto en la adquisición, sostenimiento de sistemas, como para las actividades de I+D. Por ello, las tecnologías que necesitará para mantener su dominio y superioridad militar en el futuro, se desarrollan fundamentalmente por empresas comerciales (imágenes satelitales,

robótica y movilidad autónoma, seguridad de la información y tecnología de cifrado, plataformas de fusión de sensores habilitadas para IA, visión artificial y sensores de espectro múltiple, informática móvil, electrónica flexible, municiones hipersónicas, energía dirigida, guerra electrónica, nanotecnología y materiales de protección ligeros). Las principales características del modelo americano son:

- Promulga reformas legislativas que mejoran y aceleran la adquisición y adaptación de nuevas tecnologías comerciales para uso militar.
- Promueve una equidad y coherencia comparativa a través de una razonable política de precios, equiparándose con el juego de las empresas en el mercado comercial. Este hecho abre la inversión a fondos de capital de riesgo ya que es una oportunidad para estas nuevas empresas.
- En cuanto al control de las exportaciones de las tecnologías de doble uso, se ha logrado un difícil equilibrio entre seguridad nacional y la competitividad de las exportaciones. Con este fin en 2018 aprobó la Ley de Autorización de Defensa Nacional (NDAA) para proteger los avances tecnológicos de los Estados Unidos y se promulgó la Ley de Reforma del Control de las Exportaciones (ECRA), desarrollando dos nuevos reglamentos:
 - El Reglamento de Administración de Exportaciones (EAR), en el que el Departamento de Comercio regula las exportaciones de «artículos militares de doble uso y menos sensibles» a través de la Lista de Control del Comercio (CCL).
 - El Reglamento de Tráfico Internacional de Armas (ITAR) que restringe los artículos y servicios con fines explícitos de defensa en la Lista de Municiones de los Estados Unidos (USML).
- Es su principal ventaja que es el país que más organizaciones tiene de desarrollo de tecnologías y transferencia. En la actualidad presta mucha atención *al spin-on* (transferencias de tecnología al Departamento de Defensa), el *doble uso* (tecnología desarrollada para más de un propósito del Departamento de Defensa) y el *sidesp-in* (transferencia de tecnología entre agencias del Departamento de Defensa).

Son los principales organismos que participan en estos procesos los siguientes:

- *DIB Defence Innovation Board*: formado por personal de prestigio del mundo académico y de la investigación; proporciona al Gobierno asesoramiento independiente en tecnologías emergentes y enfoques innovadores para asegurar la superioridad tecnológica y militar. Tiene tres áreas: personas y cultura, tecnología capacidades y operaciones.

- *DARPA Defence Advance Research Projects Agency*: su objetivo principal es transformar conceptos revolucionarios en capacidades prácticas de interés militar. Tradicionalmente está enfocada a trabajar en los primeros estadios de la investigación y en desarrollo de capacidades tecnológicas a largo plazo. Plantea conjuntamente con el Gobierno proyectos concretos en los que se implica a la comunidad de investigación a través de reuniones informales y workshops exploratorios. Una vez definidos, se selecciona públicamente a través un comité científico.
- *SCO Strategic Capabilities Office*: su objetivo es buscar dentro del Departamento de Defensa nuevas formas de emplear tecnologías o capacidades militares existentes.
- *DIU Defence Innovation Unit*: su objetivo es acelerar la adopción de avances tecnológicos del sector civil y ponerlos de forma rápida al servicio del combatiente. Trabaja con empresas que probablemente no se hubieran acercado nunca al mundo militar, contratando de forma rápida soluciones (prototipos, pruebas de concepto, etc..) que pueden satisfacer necesidades militares. Son sus ventajas que no tiene que:
 - Financiar la investigación, que ya ha sido ejecutada por las empresas.
 - Soportar los costes de adquisición, que los cubre el ejercito que acuerda probar/desplegar la solución. Trabaja con «contratos piloto», excluidos de las normas habituales de contratación pública que se convocan mediante ofertas públicas.
- *NSIN National Security Innovation Unit*: su objetivo principal es construir capital humano a través del establecimiento de redes, crear conciencia e interesar a perfiles que nunca se habrían acercado a defensa a participar en la resolución de problemas de seguridad nacional. Con este fin suministra a las emprendedoras herramientas, entrenamiento, acceso a infraestructura y propiedad intelectual.
- *SOFWERX*: agencia del Mando de Operaciones Especiales, para gestionar los últimos escalones de innovación, buscando el diseño de soluciones ágiles, pruebas de concepto y explotación rápida de tecnologías existentes.
- *AFWERX*: agencia de la USAF en colaboración con el instituto *Doolittle*, que pretende fomentar y mejorar las capacidades de la USAF buscando empresas y simplificando la transferencia de tecnología.
- *In-Q-Tel*: agencia de la CIA que actúa como co-inversor con capital riesgo privado. Invierte principalmente en *star-ups* que están desarrollando tecnologías innovadoras adaptadas a las necesidades de la CIA mediante programas de desarrollo estratégicos.

- *FLC Federal Laboratories Consortium for Technology Transfer*: su objetivo es promover y fortalecer la transferencia de tecnología de una comunidad de más de 300 laboratorios, instalaciones y centros de investigación federales.
- *TechLink*: Es un *marketplace* que actúa como el principal intermediario del Departamento de Defensa para la transferencia de tecnología, poniendo a disposición pública más de 5.000 invenciones para la concesión de licencias.

Reino Unido

Un aspecto que característico es el dinamismo en la investigación y desarrollo y el interés en la transferencia de tecnología y en el doble uso, tanto desde el punto de la «Academia» (*Imperial College*, Universidades de Manchester, Sussex o Cranfield) como desde el Gobierno y el Ministerio de Defensa. Su política de innovación en defensa se centra en:

- Informar a la industria sobre oportunidades de innovación.
- Comprometer a la base industrial tecnológica con el Ministerio de Defensa en torno a las tecnologías de interés, ya sea como oportunidades para desarrollar nuevas tecnologías o para usarlas de manera innovadora.
- Aumentar la conciencia de la base industrial tecnológica sobre el tipo de desafíos que la defensa busca superar a través de la tecnología. Se implica en la investigación científica y tecnológica de interés para la defensa.
- Creación de iniciativas y organizaciones para fomentar y facilitar la transferencia de tecnología entre los contextos civil y de defensa en ambas direcciones.

Las principales organizaciones implicadas en el desarrollo de tecnologías y su transferencia son las siguientes:

- *Jhub Joint Forces Command Innovation Hub*. Su función es identificar las necesidades operativas del *Comando Conjunto* y buscar soluciones tecnológicas avanzadas del sector privado que permitan satisfacerlas, apoyando el desarrollo y aplicación de tecnologías y financiando proyectos piloto desarrollados con tecnologías y productos del sector civil. Su equipo de personal militar y civil que busca tecnologías prometedoras en el mercado a través de un proceso de 4 etapas: encaje de la necesidad operativa–tecnología identificada, viabilidad del proyecto, desarrollo del proyecto piloto y evaluación de resultados. Todo el proceso está diseñado para promover la agilidad y rapidez. Las temáticas se focalizan en nuevas tecnologías del ámbito digital: inteligencia artificial, analítica de datos, simulación, blockchain y ciencias de la conducta.

- *DSTL (Defence Science and Technology Laboratory)*. Tiene como fin proveer servicios especializados al Ministerio de Defensa y al gobierno en general, trabajando en colaboración con socios externos en la industria y la «Academia», proporcionando investigación experta, asesoramiento especializado y un apoyo operativo. Realiza multitud de servicios, desde vigilancia y prospectiva tecnológica a la coordinación del i+d entre el Gobierno, el sector privado y la Academia para el apoyo a las operaciones militares. Financia proyectos con la industria y la «Academia», ya sea directamente o a través de la organización DASA, que se describe a continuación.
- *DASA (Defence and Security Accelerator)*: tiene como objetivo identificar organizaciones con tecnologías o planteamientos que puedan tener aplicación en defensa y seguridad y apoyar el desarrollo de los mismos con fondos y capacidad de gestión. Los proyectos, una vez identificados y aprobados, son financiados al 100% y se permite al proponente mantener los derechos de propiedad intelectual.
- *Ploughshare Innovations Ltd*: Su objetivo es asegurar que la tecnología desarrollada en el sector de defensa se emplee en otros ámbitos y se maximice la investigación financiada por los contribuyentes. Con este fin cuenta con equipos expertos la reducción del riesgo comercial y para compartir los derechos de propiedad intelectual.
- *DSF Defence Supplier Forum*: Organismo presidido por el secretario de estado de Defensa e integrado por representantes de contratistas principales, empresas internacionales y pequeñas y medianas empresas. Cuenta varios subgrupos con una amplia gama de miembros, incluido el RTIG, principal foro para el debate de cuestiones de ciencia, tecnología e innovación.

China

Promueve tanto la innovación interna como el acceso a la tecnología y los conocimientos técnicos extranjeros, fundamentalmente a través de la adquisición de empresas no chinas (UE - EE. UU.), su modelo de doble uso se centra en campos como el aeroespacial, la microelectrónica, los nuevos materiales y la fabricación avanzada. El modelo chino se fundamenta en una fusión civil–militar con tres objetivos estratégicos:

- Facilitar las transferencias entre los sectores de defensa y civil para mejorar la sofisticación de la tecnología militar de China, particularmente en sectores críticos para la guerra cibernética.
- Crear cohesión en la industria y la academia chinas trabajando con y en apoyo de los objetivos militares, de modo que todo el sistema pueda movilizarse de manera efectiva para apoyar a los militares en el futuro.

- Impulsar la innovación tecnológica y el crecimiento económico.

Rusia

El estado tiene una participación total en el sistema de innovación y no existe inversión privada en tanto que es el propietario de empresas y universidades. La capacidad rusa en ciencia y tecnología y la inversión en I+D es mayor que en países con renta per cápita similar, pero está lastrada por la burocracia y el control político, que dan lugar a unos resultados pobres, como ha demostrado el conflicto de Ucrania. Como consecuencia, de una baja competitividad de la industria y de la innovación, la brecha creció por la disminución de capital humano con una fuga de científicos e ingenieros.

Para atajar esta pérdida de talento se han impuesto políticas que intentan imitar el modelo occidental, cuyo objetivo es el desarrollo de sistemas de armas de alta tecnología y modernizar las capacidades de las Fuerzas Armadas, contemplando el desarrollo de tecnologías de carácter dual:

- Impulsando la creación de zonas económicas especiales, centros tecnológicos diseñados para fomentar la colaboración público-privada, o incubadoras de empresas, entre otros. No obstante, los resultados en el desarrollo de tecnologías de uso dual han sido escasos hasta la fecha.
- Modernizar la red de investigación del Ministerio de Defensa, compuesta por más de 50 centros y laboratorios.
- Crear una organización de inversión, la *Foundation for Advance Research Projects*, creada a imagen de la agencia DARPA norteamericana.

Modelo Europeo

Es el que surge de *workshop* de la *European Defence Agency* (EDA) en junio de 2020, en el que participaron 16 Estados miembros de la EDA; instituciones de la UE, industria, grupos de expertos, instituciones académicas y centros de investigación. Este modelo dio lugar al *Analysis on dual use synergies* (ANDES), su objetivo reformar los lazos entre la I+D+i civil y militar, y se estructuró en torno a doce recomendaciones, agrupadas alrededor de tres grandes perspectivas: creación de visión, mecanismos habilitadores y operación del modelo. Todas ellas se pueden contener en un resumen de siete puntos a lograr de forma paulatina:

- Establecimiento claro de los objetivos y prioridades.
- Promoción de elementos comunes desde el punto de vista de la demanda.

- Soporte / creación de oportunidades de entidad a entidad (B2B *business to business*).
- Estandarización. Establecimiento de estándares de doble uso.
- Apoyo a los mercados de pequeño volumen.
- Pruebas de concepto.
- Promoción del doble uso desde el diseño.

Conclusión

Se hace preciso:

- El establecimiento de estándares de doble uso, se tiene que perder el miedo a romper con el modelo tradicional de industria de defensa, las innovaciones más importantes en tecnología provienen en la actualidad de empresas comerciales ajenas al sector militar.
- Se ha de facilitar la gestión de la propiedad intelectual con recursos y ayudas, y admitir y fomentar las *star-up*, por parte del Estado.
- Establecimiento de estándares de doble uso, para ello es muy importante es que la contratación pública de defensa esté orientada al doble-uso.



Nota: Las ideas y opiniones contenidas en este documento son de responsabilidad del autor, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento de la Academia de las Ciencias y las Artes Militares.

© Academia de las Ciencias y las Artes Militares - 2024