

2. Segmentos críticos en tecnologías emergentes: vectores estratégicos

- 2.1 5G en el perfil de la Seguridad
 - 2.2 Máximas de la computación cuántica y perimetral
 - 2.3 Los planes para la Inteligencia Artificial (IA)
 - 2.4 Poder militar y espacial
- Apreciaciones y tendencias*

Las nuevas tecnologías han impulsado a los países a resignificar su visión geopolítica. La inquietud es cómo deberá conducirse ahora la Defensa en este nuevo escenario. Será crucial tener presente que para las grandes potencias sus intereses nacionales no están al margen de los avances en I+D, siendo un tema transversal en las agendas de desarrollo de futuras capacidades. Por otro lado, América Latina está llamada a pensar a largo plazo. No es lo mismo abordar desde esta parte del continente el desarrollo de 5G, mientras las grandes potencias lo utilizan como vector geopolítico o factor de presión. Asimismo, las tendencias entre los planes de Defensa, más que nunca antes, considera las sinergias de la 4ta Revolución Industrial a largo plazo. Sin embargo, existirían pocas iniciativas para buscar mayor autonomía regional y gran parte de los países parecen conjeturar objetivos cortoplacistas.

En este capítulo se podrán observar algunas de las principales tendencias en cuanto al nexo entre tecnología y Defensa.

Las nuevas tecnologías y la seguridad informática. “Una amenaza real a la Democracia”



Jorge Atton P.

Ingeniero Electrónico

Ex - Subsecretario de Telecomunicaciones (2010 - 14)

Ex - Asesor Presidencial de Ciberseguridad (2018 - 19)

Las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), las telecomunicaciones 5G y la computación cuántica son muy prometedoras para el bien mundial, permitiendo una mayor conectividad a Internet y posibilidades que ni siquiera habíamos imaginado todavía. Sin embargo, países adversarios como Rusia y China explotan la tecnología para promover su visión del mundo en detrimento de los países occidentales. Claramente estos últimos países han respetado la diplomacia tecnológica, quedando expuestos al uso malicioso de las info-tecnologías.

Ya no es un tema de ciberseguridad y protección de la información de los ciudadanos; son las amenazas a la democracia por el uso con fines políticos, con el objetivo de desestabilizar países, con campañas de desinformación y otros intentos de interrumpir elecciones en los países democráticos.

Es absolutamente claro que la estrategia de China, reforzada por miles de millones en inversiones, exportaciones de tecnología en todo el mundo y una gran presencia en el desarrollo de estándares, la ha convertido en el primer competidor real del dominio tecnológico en los países desarrollados.

En medio del temor al espionaje chino, sus exportaciones de tecnología, sus aplicaciones de redes sociales que tienen millones de seguidores a nivel mundial, y su principal empresa tec-

nológica, Huawei, es el proveedor de infraestructura de telecomunicaciones más grande del mundo y lidera las innovaciones 5G.

Por otra parte, Rusia explota las capacidades digitales para sembrar el caos y la incertidumbre. Es el principal adversario cibernético del mundo, habiendo perpetrado algunos de los ciberataques más destructivos y costosos de la historia. Putin dijo la famosa frase: “La inteligencia artificial es el futuro, no solo para Rusia, sino para toda la humanidad... Quien se convierta en el líder en esta esfera se convertirá en el gobernante del mundo”.

Tenemos un mundo desarrollado muy feble y expuesto. Nuestro país presenta un paupérrimo desempeño y lo que es peor, a nivel de autoridades de todos los poderes del Estado, existe un gran desconocimiento sobre estos temas y el riesgo país que significan. Claramente no estamos preparados para abordar las amenazas cibernéticas, y todos los días, a nivel nacional estamos luchando para lidiar con la desinformación, la recolección de datos y la vigilancia contra nuestros ciudadanos, el robo de propiedad intelectual y los ataques contra nuestra infraestructura crítica, incluida la investigación médica, todo perpetrado por actores que utilizan tecnología contra nosotros.

Todos los países de la Unión Europea, incluido Reino Unido y EE.UU., están invirtiendo en esfuerzos de diplomacia digital, donde en forma

conjunta se están abordando los obstáculos actuales a la colaboración transatlántica de la IA y destacar los sectores de la salud, el medio ambiente y la Defensa como áreas principales para mejorar la investigación y el desarrollo. Estos incluyen intercambios oficiales de alto nivel, además de los numerosos grupos de trabajo sobre normas y ética entre científicos e investigadores. Llevando estas recomendaciones un paso más allá, es importante plantear una estrategia de diplomacia tecnológica completa que se centre en la colaboración en la investigación y el desarrollo, la ética y los estándares de la tecnología emergente, y el compromiso con el uso de la tecnología actual. Hacerlo reforzará nuestra capacidad para aprovechar los preciosos recursos humanos y materiales y señalar al mundo que estamos comprometidos con el desarrollo y uso de tecnologías consistentes con nuestros valores democráticos liberales.

La falta de participación en la diplomacia tecnológica permite que los estados autoritarios dominen su desarrollo y uso. El riesgo de quedar aislados y con herramientas obsoletas es muy alto. Debemos involucrarnos con nuestros aliados en estos asuntos tecnológicos claves, utilizando todas las herramientas disponibles en nuestra política exterior, y eso necesariamente incluye una estrategia diplomática centrada en la tecnología. El momento de la diplomacia tecnológica es ahora.

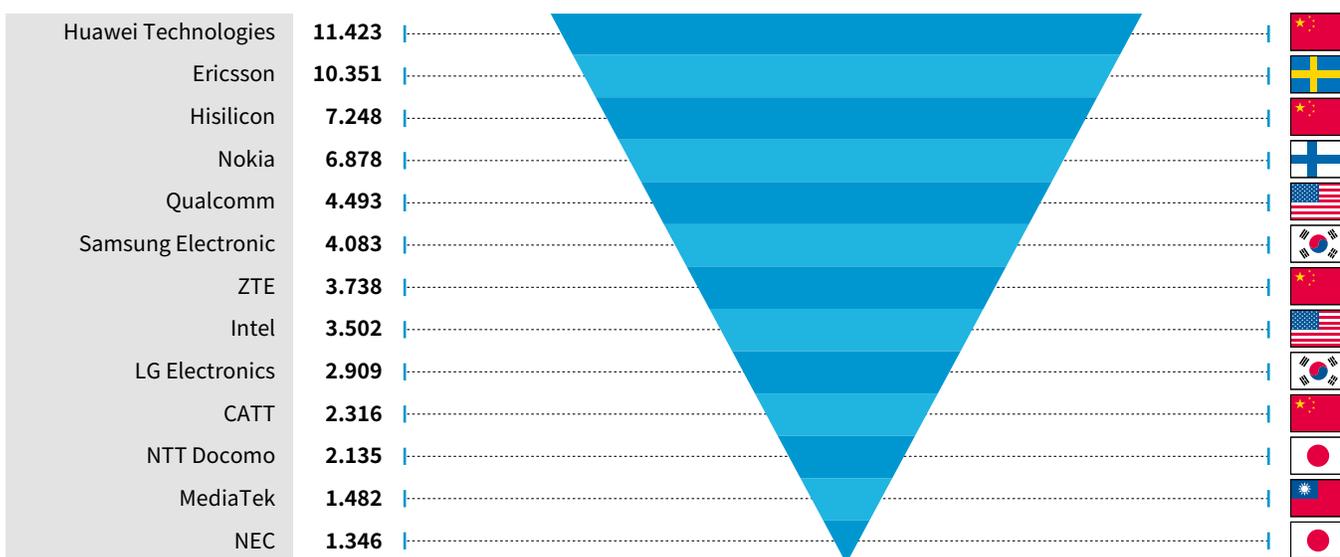
2.1

5G en el perfil de la Seguridad

La articulación para la implementación de las tecnologías avanzadas en telefonía móvil, está postulando desafíos geopolíticos que abarcan diferentes dimensiones repercutiendo en las capacidades de cada región para alcanzar un desarrollo digital competitivo. En este sentido, para los futuros esquemas de desarrollo económico se hace cada vez más imprescindible considerar el impacto de la inmediatez, así como las necesidades de inversión de infraestructura digital, conectividad, comunicaciones y ciberseguridad que dotarían de mayor autonomía a los países que pretenden aminorar la interdependencia hacia las grandes potencias y las vulnerabilidades expuestas, tanto por las brechas digitales que marginan importantes zonas geográficas y a su población, como por las falencias en la integración de las plataformas estatales.

Las firmas que controlan la 5G

Empresas con mayores contribuciones técnicas a la red de estándar 5G



Las cifras representan el número de contribuciones tecnológicas por empresa.

Fuente: eurasiaigroup



Fuente: Pixabay

Cuadro N° 7:
What security challenges are you facing/will you face when offering 5G-based services?

Percentage of respondents. N=100.



Fuente: GSMA Intelligence Operators in Focus Surey 2021

En el plano geopolítico, los retos de la hiperconectividad se explican por el interés en dominar el estándar de uso general, al que el resto tendría que plegarse a través de concesiones u otras formas presentes en el ecosistema de la industria global. (Cuadro N° 7). En este sentido, China ha ido consolidando su liderazgo tecnológico, en tanto a fines de 2020 habría puesto en órbita el primer satélite del mundo de tecnología 6G (100 veces más rápido que la anterior⁸⁷). Por otra parte, la política de seguridad estadounidense hacia la inversión china en infraestructura digital, sin ofrecer una alternativa realmente competitiva, no ha logrado persuadir a todos sus aliados. Francia, por ejemplo, pese al *lobby* de EE.UU., optó por la construcción de una planta de equipos 5G, donde *Huawei* invertirá 244 millones de dólares para la producción de estaciones de base inalámbrica en la frontera franco-germana. La empresa también habría logrado acuerdos de participación en Hungría, Islandia, Países Bajos y Turquía.

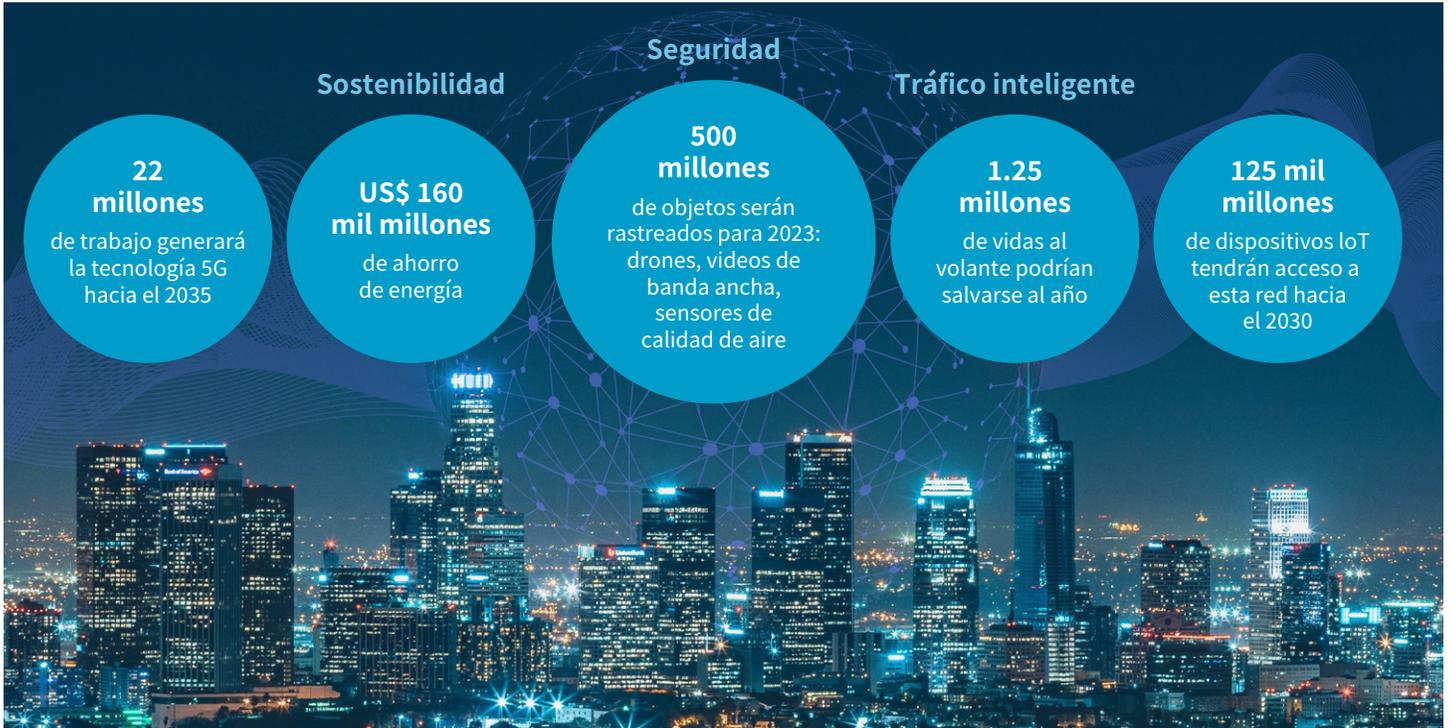
La connotación de este tipo de decisiones aludirían a cuestiones de Seguridad Nacional. Según Molly Hollowell, consejera económica en la embajada de EE.UU. en Panamá⁸⁸, se debe considerar cómo se conectan estos sistemas a nivel global, destacando la necesidad de que los gobiernos formulen políticas a largo plazo, pensando en las redes y operadores móviles, en las inversiones para mejorar los sistemas de 4G que podrán dar soporte a la futura señal 5G; a la vez, fomenten una cadena de suministros diversa, examinando en el contexto las capacidades de los proveedores para tener todo el control del servicio que ofrecen (desde los equipos a los *switch*) y se defiendan de las políticas de gobiernos autoritarios para estar en condiciones de disfrutar el potencial económico de esta tecnología sin sacrificar la seguridad nacional o la privacidad. El mensaje es que si la red cae se

87 DW. China pone en órbita el primer satélite 6G del mundo. DW, Enero 2021. [en línea] [última consulta 2 de junio 2021] Disponible en: <https://www.dw.com/es/china-pone-en-el-C3%B3rbita-el-primer-sat%C3%A9lite-6g-del-mundo/av-56240706>

88 DESAFÍOS DE SEGURIDAD DEL 5G. 18° Foro Parlamentario de Inteligencia y Seguridad [VIDEO] 12 de julio 2021. [en línea] Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=YMUar-rFDw-c&ab_channel=Tupistapty

El motor de las ciudades inteligentes

Empresas con mayores contribuciones técnicas a la red de estándar 5G



Fuente: Accenture Strategy

tendría un efecto catastrófico, pero más lo sería si los países no proyectan inversiones que apunten a la conectividad total para recibir esta tecnología sin aumentar las brechas de desigualdad.

Asimismo, otra materia que requiere de planificación temprana se articula en el ámbito militar. Se estima que el potencial 5G permitirá agilizar, descentralizar y acortar los procesos de toma de decisiones. La disponibilidad de capacidades comunicativas móviles, más estables y veloces a la hora de enviar y recibir información, configurará ventajas en el manejo de información en tiempo real.

Conforme a su vínculo con el dominio del ciberespacio, según sugiere el PhD Cristián

Barría, también se debe considerar que a través del dominio terrestre es que se manifiestan los resultados de estas proyecciones digitales ofreciendo inmediatez de alto espectro⁸⁹, para lo cual hay que estar preparados. Además, permitirá desarrollar la tecnología robótica avanzada, así como también definirá las velocidades operativas de naves no tripuladas, a través de controles móviles muchos más exactos⁹⁰. Un ejemplo de sus aplicaciones lo ofrece España, que anunció la adquisición de cuatro radares de vigilancia aérea móviles (serie Lanza, *INDRA*), los que migrando a 5G asegurarán la cobertura y vigilancia, mejorando sus exigencias operativas y cumplir con los objetivos de la OTAN⁹¹. Será cosa de meses en que muchos desarrollos sean impulsados bajo esta nueva arquitectura de comunicaciones.

Se estima que el potencial 5G, permitirá agilizar, descentralizar y acortar los procesos de toma de decisiones. La disponibilidad de capacidades comunicativas móviles, más estables y veloces a la hora de enviar y recibir información, configurará ventajas en el manejo de información en tiempo real.

89 BARRÍA, Cristián (2021). El ciberespacio y sus ámbitos en la vida humana: Presente y futuro. En: Cuaderno de Trabajo N°3. Centro de Investigaciones y estudios Estratégicos (CIEE-Anepe). [en línea] [última consulta 9 de septiembre 2021] Disponible en: <https://anepe.cl/wp-content/uploads/2021/09/Cuaderno-de-Trabajo-N%C2%B03-2021.pdf>

90 GONZÁLEZ, René. Efectos de la guerra comercial (II). 14 de junio 2019. [en línea] [fecha de consulta 6 de junio 2021] Disponible en: <https://segreader.emol.cl/2019/06/14/V/163KF4TR/ligth?gt=173001>

91 INFODEFENSA. Defensa invertirá 100 millones en los nuevos radares de Indra para los EVA del Ejército del Aire. *Infodefensa*, 9 de junio 2021. [en línea] [última consulta 9 de junio 2021] Disponible en: <https://www.infodefensa.com/es/2021/06/09/noticia-defensa-invertira-millones-nuevos-radares-lanza-indra-ejercito.html>

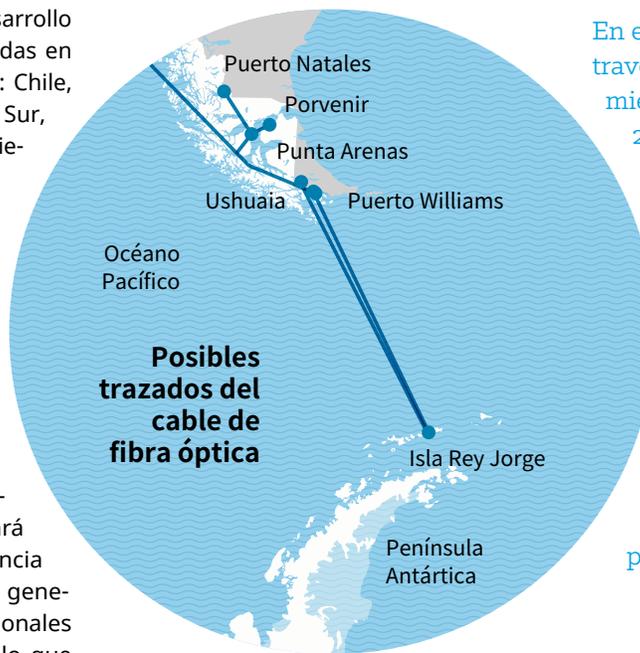
Bajo estos términos, la geopolítica de la tecnología comienza a adquirir forma para los países latinoamericanos. En el caso de Chile, se revelaría a través del memorando de entendimiento suscrito con Japón (enero, 2021)⁹² que abarca once áreas relacionadas a las telecomunicaciones y que podría relegar a China de importantes proyectos tecnológicos, incluyendo la proyección del cable transpacífico Asia-Sudamérica pasando a través de terminales en Australia y Nueva Zelanda, conectando con otro terminal en Tierra del Fuego a un paso del continente Antártico.

Por el momento, se habría dado inicio a algunos proyectos de factibilidad para incluir a la Antártica en este importante esquema. La decisión implicaría a doce países. En el caso de Argentina a través de las conexiones por el estrecho de Drake y la isla Rey Jorge. Mientras, en el marco del Tratado Antártico, podrá impulsar el desarrollo científico de todas las bases instaladas en la región austral representadas por: Chile, Argentina, Brasil, China, Corea del Sur, Perú, Polonia, Rusia y Uruguay que tienen bases en la isla Rey Jorge⁹³.

De manera que la relevancia de este *input* tecnológico, no solo estaría radicado en la diversidad de sus aplicaciones, plantea desafíos estratégicos ante las ventajas y capacidades competitivas que responden a inversiones, esquemas de desarrollo y esquemas de defensa. Será conveniente observar de qué manera la región abordará las connotaciones de interdependencia que la implementación de 5G está generando, y conciliar los objetivos nacionales en un equilibrio eficiente y eficaz, lo que implica analizar con detalle sus efectos, en como cada país ejercerá su poder con estas tecnologías.



Fuente: Pixabay



Fuente: Elaboración propia

En el caso de Chile, se revelaría a través del memorando de entendimiento suscrito con Japón (enero, 2021) que abarca once áreas relacionadas a las telecomunicaciones y que podría relegar a China de importantes proyectos tecnológicos, incluyendo la proyección del cable transpacífico Asia-Sudamérica pasando a través de terminales en Australia y Nueva Zelanda, conectando con otro terminal en Tierra del Fuego a un paso del continente Antártico.

92 SUBSECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE (SUBTEL). Chile y Japón suscriben Memorándum de Colaboración para fortalecer el intercambio técnico en materia de Tecnologías de la Información y la Comunicación. 11 de enero 2021. [en línea] [última consulta 16 de agosto 2021] Disponible en: <https://www.subtel.gob.cl/chile-y-japon-suscriben-memorandum-de-colaboracion-para-fortalecer-el-intercambio-tecnico-en-materia-de-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion/>

93 24HORAS. Anuncian proyecto de fibra óptica submarina para conectar por primera vez a la Antártica. 24 Horas TVN, 27 de julio 2021. [en línea] [última consulta 16 de agosto 2021] Disponible en: <https://www.24horas.cl/tendencias/ciencia-tecnologia/anuncian-proyecto-fibra-optica-submarina-conectar-primera-vez-antartica-4892038>

2.2

Máximas de la computación cuántica y perimetral

No es casual que la administración de Joe Biden colocara el acento en el desarrollo de la computación cuántica y perimetral, fortaleciendo el papel de las instituciones como *DARPA* en este ámbito. La ciencia cuántica promete generar capacidades revolucionarias para los ejércitos. Se trata del dominio de las partículas más pequeñas de la materia y de la energía. La información cuántica se basa en esos principios para procesar y obtener información de maneras no tradicionales.

Si bien una parte de la competencia está en crear el primer computador cuántico, lo que ha estado en manos de las mega corporaciones *Amazon*, *IBM*, *Google-NASA* y *D-Wave*, la ciencia cuántica ya tiene un impacto en las tecnologías militares. Paul Lopata, director principal de ciencia del DOD, en la última conferencia de ciencia y tecnología de la Asociación Industrial de Defensa (marzo 2021), señaló que las áreas donde estos avances están operativos son el cronometraje de alto rendimiento para la sincronización de la navegación y GPS, dimensiones en que los enemigos han desarrollado maneras de interrumpir esta

sincronización, también para interrumpir las capacidades de cifrado. Otra área son los sensores cuánticos utilizados para giroscopios, magnetómetros y dispositivos gravitacionales. Los computadores de almacenamiento y rendimientos extraordinarios, así como las redes de comunicación cuántica, madurarán próximamente⁹⁴.

Fuente: Pixabay



⁹⁴ US DEP OF DEFENSE. DOD Officials Discuss Quantum Science, 5G and Directed Energy. 9 de marzo 2021. [en línea] [última consulta 2 de junio 2021] Disponible en: <https://www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/2530494/dod-officials-discuss-quantum-science-5g-and-directed-energy/>

Por otra parte, la computación perimetral (*Edge Computing*), está avanzando en la conectividad de las redes de sensores y sistemas en rangos nunca antes vistos. En el caso del avión de combate *F-35* (quizás el más poderoso del mundo), los instrumentos de cada plataforma permiten evaluar el entorno y fusionar datos con otros aviones de su clase, para luego distribuir una sola imagen de datos entre las aeronaves. Todo de manera automática. Lo que se espera a futuro en estos campos, sean desarrollos apuntados a las radio frecuencias y la capacidad de tele transportar la información en entornos sin internet.

Desde Sudamérica, Brasil se ha convertido en el primer país en presentar el primer Centro de Computación Cuántica de América Latina, iniciativa que estará dedicada al sector empresarial y a proyectos de investigación aplicada⁹⁵. Este es un ejemplo importante para comprender la forma de diseñar el futuro, invirtiendo en investigaciones que apunten al desarrollo de métricas cuánticas, las interacciones con computadoras de alto rendimiento, sus aplicaciones en almacenamientos de datos de sectores como la astronomía, minería y genoma humano, y su explotación en materia de sensores y sistemas criptográficos.

Quantum Benchmarking

(Cuántica para evaluar y analizar los procesos, productos, servicios de empresas)

Estimará la unidad de las computadoras cuánticas, a largo plazo, mediante la creación de nuevos puntos de referencia que midan cuantitativamente el progreso hacia desafíos computacionales transformacionales específicos. En paralelo, el programa calculará los recursos específicos de *hardware* necesarios para lograr diferentes niveles de rendimiento..

Quantum Apertures

(QA) (Aperturas Cuánticas)

Tiene como objetivo desarrollar una forma fundamentalmente nueva de recibir gamas de onda de radiofrecuencia (RF) para mejorar tanto la sensibilidad como agilidad de frecuencia en varias áreas de aplicación de interés para la seguridad nacional, incluida la guerra electrónica, el radar y las comunicaciones.

Dispersed Computing

(Computación dispersa)

Busca sistemas de decisión robustos y escalables que permitan la asignación segura y colectiva de los activos informáticos de una manera consciente de la misión por parte de usuarios con demandas competitivas y en un gran número de plataformas informáticas heterogéneas.

Fuente: Elaboración propia con datos de DARPA

Desde Sudamérica, Brasil se ha convertido en el primer país en presentar el primer Centro de Computación Cuántica de América Latina, iniciativa que estará dedicada al sector empresarial y a proyectos de investigación aplicada.

95 ATOS. Atos and SENAI CIMATEC launch Center of Excellence in Quantum Computing in Brazil. Atos, 5 de mayo de 2021. [en línea] [última consulta 12 de septiembre 2021] Disponible en: https://atos.net/en/2021/press-release_2021_05_05/atos-and-senai-cimatec-launch-center-of-excellence-in-quantum-computing-in-brazil

2.3

Inteligencia Artificial (IA)

El creciente desarrollo de la robótica para el combate por parte de China y Rusia⁹⁶; la demostración del ejército británico probando el uso de *jetpacks* para la lucha contra la piratería en alta mar; así como el ejercicio liderado por el *Army Futures Command* del Ejército estadounidense, en el que por tres días drones y tanques robots buscaron y desarticularon actividades terroristas⁹⁷; nos ofrece una idea de la forma que adquirirán los conflictos en un futuro cercano. La IA se ha extendido a una diversidad de usos, desde complejos sistemas integrados para la explotación de *Big Data* y sofisticados modelos de C4IRS basados en el aprendizaje.

Pero más allá de estos desarrollos, para las grandes potencias, los principales desafíos del bienio se situaron en el paradigma de la “guerra inteligente” donde, como en todo avance tecnológico, quien domine instalará las reglas en el campo de batalla. Al respecto, tres documentos del último periodo ilustran esta tendencia.

El Plan Quinquenal de China 2021-2025, anunciaría un aumento del gasto anual en investigación y desarrollo en más de un 7%, con miras a la confrontación con EE.UU. y otros países por la política tecnológica.



Fuente: Pixabay

Pretende impulsar la IA de próxima generación, también la información cuántica, la ciencia del cerebro, semiconductores, investigación genética y biotecnología, el espacio profundo, mar profundo y exploración polar⁹⁸.

Por su parte, la UE presentó su propuesta para la regulación de esta tecnología, ba-

Pero más allá de estos desarrollos, para las grandes potencias, los principales desafíos del bienio se situaron en el paradigma de la “guerra inteligente” donde como en todo avance tecnológico, quien domine instalará las reglas en el campo de batalla.

96 SPUTNIK. Rusia crea robots de combate capaces de actuar por sí solos. *Sputnik*, 21 de mayo 2021. [en línea] [última consulta 21 de mayo 2021] Disponible en: <https://mundo.sputniknews.com/20210521/rusia-crea-robots-de-combate-capaces-de-actuar-por-si-solos-1112425736.html>

97 HOLGADO, Raquel. El Ejército de Estados Unidos podría emplear robots y drones autónomos para futuras decisiones militares. *20 Minutos*, 21 de mayo 2021. [en línea] [última consulta 6 de junio 2021] Disponible en: <https://www.20minutos.es/tecnologia/actualidad/el-ejercito-de-estados-unidos-podria-emplear-robots-y-drones-autonomos-para-futuras-decisiones-militares-4694642/>

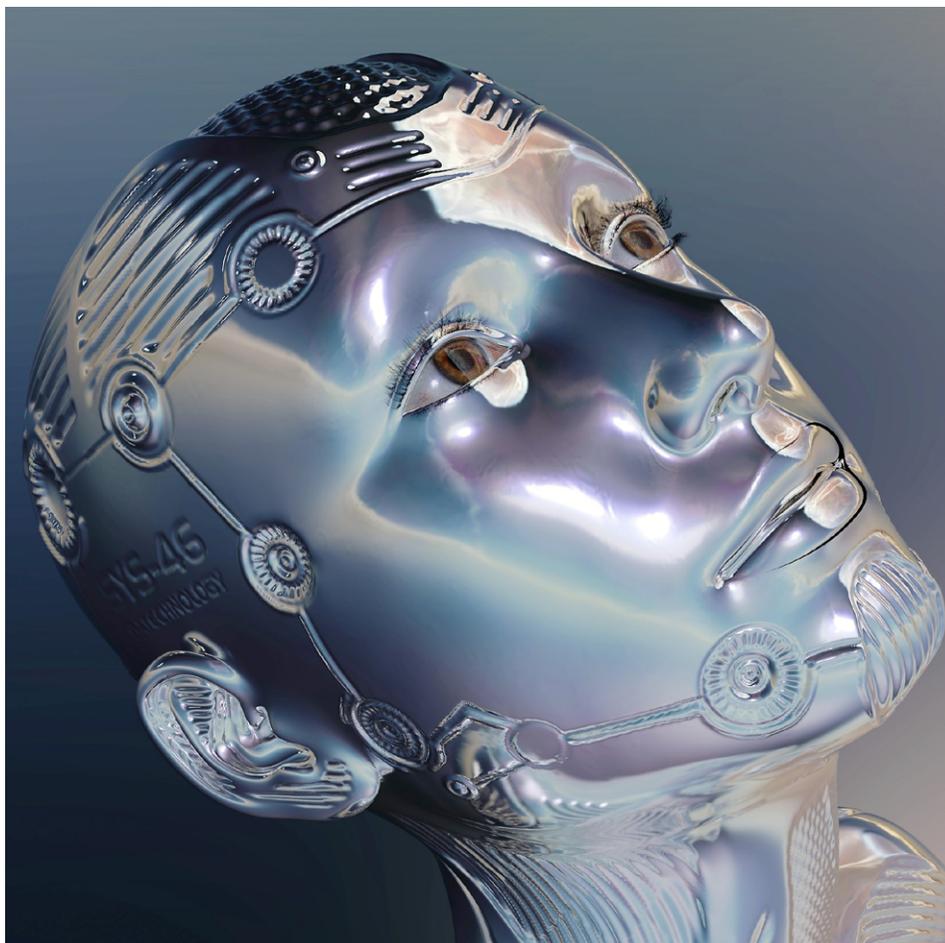
98 REUTERS. China ramps up tech commitment in 5-year plan, eyes 7% boost in R&D spend. *Reuters*, 4 de marzo 2021. [en línea] [última consulta 9 de junio 2021] Disponible en: <https://www.reuters.com/article/us-china-parliament-technology-idUSKBN2AX055>

sado en los riesgos que puede presentar su uso, bajo la idea de desarrollar un ecosistema de IA acorde a sus valores. Una síntesis de los peligros a los que hace alusión son: La opacidad de los algoritmos en la identificación biométrica, decisiones de IA sin control humano, uso de técnicas subliminales, acceso y divulgación de la información de usuarios, y manipulación cognitiva por parte de robots conversacionales⁹⁹.

Por último, la OTAN lanzó su primer informe de tecnologías disruptivas: *"NATO/Emerging and Disruptive Technology"*¹⁰⁰, en el que aborda las oportunidades y desafíos a los que se enfrenta la Alianza en materia de IA. Al igual que China, la delimitación de áreas prioritarias serían: los desarrollos en autonomía (*Machine Learning*); biotecnología; materiales; tecnología cuántica; tecnología satelital y espacial.

Para los próximos años se puede esperar un ingente aumento de recursos destinados a esta área, cuyo aporte en capacidades esencialmente habilita la tecnología de enjambre basada en la desagregación de la toma de decisiones. A la vez, se podrán observar mayores esfuerzos en interoperabilidad, reduciendo las discrepancias tecnológicas, del mismo modo doctrinarias entre las FF.AA. Por último, la cuestión valórica de los usos tecnológicos constituirá un factor que deberá aunar criterios entre los sectores público y privado.

En suma, si bien la IA se trata de una fuente cada vez más dinámica de oportunidades, también se ha convertido en un factor de preocupación. Algunas inquietudes son señaladas en la última Política de Defensa Nacional de Chile (2020), donde se sostiene que: *"la aparición de amenazas que utilicen proactivamente el potencial de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la inter-*



Fuente: Pixabay

*net de las cosas, la realidad aumentada, la robótica avanzada, la computación cuántica, entre otras, podrá enfrentar a la Defensa de Chile a ciclos de obsolescencia tecnológica, de no mediar un proceso de detección temprana, análisis, incorporación y, de ser necesario, respuesta a los desafíos que implican las mencionadas tecnologías"*¹⁰¹. De lo que se desprende, que los desafíos para el sector Defensa se darán con seguridad en la forma de propender a la autonomía tecnológica, y a la manera de interactuar con las capacidades más desarrolladas en un entorno de alianzas estratégicas.

Por último, la OTAN lanzó su primer informe de tecnologías disruptivas: *"NATO/Emerging and Disruptive Technology"*¹⁰⁰, en el que aborda las oportunidades y desafíos a los que se enfrenta la Alianza en materia de IA. Al igual que China, la delimitación de áreas prioritarias serían: los desarrollos en autonomía (*Machine Learning*); biotecnología; materiales; tecnología cuántica; tecnología satelital y espacial.

99 UNIÓN EUROPEA. Libro Blanco sobre la Inteligencia Artificial: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza. 2021. [en línea] [última consulta 25 de mayo 2021] Disponible en: https://ec.europa.eu/info/files/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_es

100 NATO. Nato Advisory Group On Emerging And Disruptive Technologies. 2021.[en línea] [última consulta 2 de junio 2021] Disponible en: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2021/3/pdf/210303-EDT-adv-grp-annual-report-2020.pdf

101 MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL DE CHILE. Política de Defensa de Chile. 4 de diciembre de 2020. [en línea] [última consulta 12 de septiembre 2021] Disponible en: <https://www.defensa.cl/wp-content/uploads/POL%C3%8DTICA-DE-DEFENSA-NACIONAL-DE-CHILE-2020.pdf>

2.4

Poder militar y espacial

Los escenarios bélicos continúan oponiendo a los ejércitos contendientes en el campo de batalla, un entorno que ha cobrado relevancia estratégica para el desarrollo misilístico autónomo y los enjambres de drones. En tanto, la disuasión militar apunta hacia un creciente interés por la propulsión hipersónica y los submarinos furtivos con propulsión nuclear o tecnología que equipare estas capacidades. Mientras, la carrera espacial se debate entre el avance científico y el surgimiento del desarrollo de armamento orientado a cegar las comunicaciones de los adversarios en el espacio ultraterrestre.

El conflicto entre Azerbaiyán y Armenia por la disputada región de Nagorno-Karabaj, dio muestras del potencial de las municiones de merodeo y drones Kamikaze. El arma aérea de combate no tripulada israelí *Harop LM (Loitering Munition)*, ya utilizado en 2016, se observó ahora en manos de Azerbaiyán y marcaría el tipo de capacidades que definirán las ventajas estratégicas en el entorno operativo aéreo/terrestre¹⁰². El mismo tipo de arsenal se observaría en el conflicto de Franja de Gaza, con enormes asimetrías, marcadas por la capacidad de



Fuente: Pixabay

¹⁰² WALKER, Richard. Inteligencia artificial, ¿la nueva estrategia en la carrera armamentista? DW, 7 de junio 2021. [en línea] [última consulta 10 de junio 2021] Disponible en: <https://www.dw.com/es/inteligencia-artificial-la-nueva-estrategia-en-la-carrera-armamentista/a-57806043>

defensa de Israel a través de su “Domo de Hierro”, así como en el empleo de drones que superan su capacidad de recolección de inteligencia¹⁰³.

Reino Unido, China e incluso España (en el marco de los programas de la UE), trabajan en el desarrollo de “enjambres de drones”, el siguiente paso al empleo de vehículos no tripulados. Los ibéricos están equipados con cámaras electroópticas e infrarrojas para la definición de objetivos, sincronizando su funcionamiento en un solo cerebro (Sistema *LISS*). La diversidad de sus aplicaciones incluirían misiones de salvamento y vigilancia costera¹⁰⁴. No obstante estas ventajas, Naciones Unidas advierte con preocupación que en 2020 se habrían registrado los primeros ataques por enjambre de drones (de origen turco) en Libia, del cual se desconoce si provocó bajas civiles, acentuando el debate sobre sus usos en la defensa¹⁰⁵. En estos términos, tratándose de “Sistema de Arma Autónomo Letal” (LAWS de acuerdo a su sigla en inglés), se posicionan en una dimensión superlativa que requerirá precisiones legales y éticas, según advierte F. Queirolo¹⁰⁶.

En términos de disuasión, el desarrollo de tecnología hipersónica¹⁰⁷, liderada por Rusia con su misil *Kh47M2 (Avangard 2018)*, se ha expandido a países como China e India. Este último realizó a fines de 2020 una exitosa prueba de propulsión alcanzando 6 mach¹⁰⁸, sustentando las bases para el desarrollo de misiles crucero hipersónicos (que vuelan a menor altitud), con capacidad de atacar objetivos al doble de la velocidad del actual misil crucero supersónico *BrahMos*, el más rápido del mundo¹⁰⁹.



Fuente: Pixabay

China presentaría a su vez el *DF-17 (Dongfeng-17)*, incorporados al bombardero *Xian H-20* para sortear la defensa antimisiles de EE.UU., el cual completó en 2021 las pruebas de un prototipo ofensivo para la marina y el ejército, desarrollado por *Northrop Grumman* (motor) y *Lockheed Martin* (sistema de armas integrado)¹¹⁰. La renuncia en 2019 de EE.UU. y Rusia del tratado de eliminación de misiles de corto y mediano alcance (INF), habría tenido impacto en estos nuevos desarrollos, además de ampliar las posibilidades para intensificar las experiencias nucleares.

Asimismo, en el entorno naval ha aumentado el interés por priorizar el desarrollo de submarinos furtivos, avanzando en alcanzar la autonomía en este ámbito. En 2020 India anunció que daría prioridad a la cons-

Reino Unido, China e incluso España (en el marco de los programas de la UE), trabajan en el desarrollo de “enjambres de drones”, el siguiente paso al empleo de vehículos no tripulados.

103 MARCUS, Jonathan. Conflicto israelí-palestino: las fortalezas y debilidades del arsenal de Hamás, el grupo que se enfrenta a Israel desde Gaza. *BBC Mundo*, 13 de mayo 2021. [en línea] [última consulta 30 de mayo 2021] Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-57100636>

104 DUBOIS, Gastón. Escribano EM&E desarrolla un sistema de enjambre de drones con inteligencia artificial “made in Spain”. *Aviación Online*, 11 de enero de 2021. [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: <https://www.aviacionline.com/2021/01/escribano-eme-desarrolla-un-sistema-de-enjambre-de-drones-con-inteligencia-artificial-made-in-spain/>

105 ONU. Letter dated 8 March 2021 from the Panel of Experts on Libya Established pursuant to Resolution 1973 (2011) addressed to the President of the Security Council. [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: <https://digitallibrary.un.org/record/3905159?ln=es>

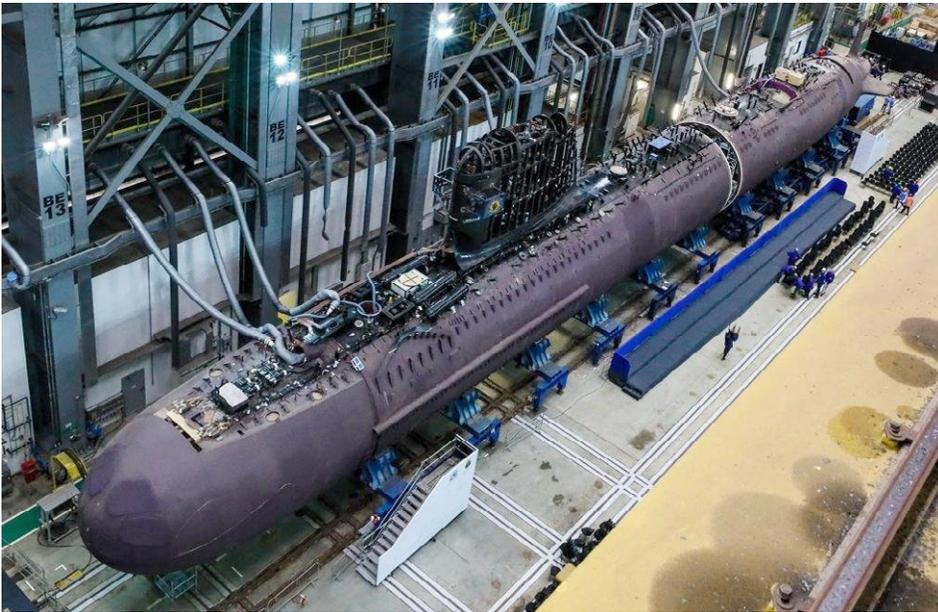
106 QUEIROLO Pellerano, Fulvio: Sistemas de Armas Autónomos Letales (LAWS). Reflexiones para un debate”. En: Revista Política y Estrategia No 134. 2019 pp. 147-170 DOI: <https://doi.org/10.26797/rpye.v0i134.790>

107 La velocidad mach 5, es decir cinco veces más que la velocidad del sonido.

108 ACTUALIDAD AEROSPACIAL. India lanza un cohete con tecnología hipersónica. *Actualidad Aeroespacial*, 9 de septiembre de 2020. [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: <https://actualidadaeroespacial.com/india-lanza-un-cohete-con-tecnologia-hipersonica/>

109 ECONOMICTIMES.COM India can have complete hypersonic cruise missile system in 4-5 years: DRDO. 14 de octubre 2020. (última consulta: 11/06/2021)

110 KSTEIN, Megan. US Navy conducts first live-fire test of hypersonic missile motor. *Defense News*, 27 de mayo 2021. [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: <https://www.defensenews.com/training-sim/2021/05/27/us-navy-conducts-first-live-fire-test-of-hypersonic-missile-motor/>



Fuente:
clickpetroleogas.com.br

trucción de seis submarinos nucleares, los primeros desarrollados íntegramente en el país, por sobre la construcción de un tercer portaaviones, pensando en las capacidades de China y Pakistán.

Por su parte Brasil, luego de cuatro años de construcción (en alianza con Francia), tiene previsto el despliegue de su modelo *SN-BR Álvaro Alberto* para 2022, en tanto desplegó en 2021 el submarino *Humaitá (S-41)*, el primero de cuatro submarinos de la clase *Scorpène* con propulsión convencional modificados a sus necesidades de defensa del Atlántico y el Amazonas. En tanto, España probó el *S-81 Isaac Peral* (mayo, 2021), siendo un hito en el desarrollo de sus capacidades estratégicas al ser el más avanzado en tecnología dentro de la clase no nuclear, utilizando el sistema AIP, tecnología de Bioetanol de bajo mantenimiento permitiendo la inmersión prolongada¹¹¹.

Actualmente solo EE.UU., Reino Unido, Alemania, China, España Francia, Japón, Rusia y Suecia son completamente autónomos en estos desarrollos. Corea del Sur y Brasil los pueden fabricar aunque sin diseños propios. Mientras, Taiwán e Irán han anunciado el inicio de esta carrera.

Por último, los desafíos en el espacio ultraterrestre se han vuelto ineludibles. Por una parte está la exploración espacial, sitio en que convergen los multimillonarios, la Nasa, la UE y China que se desenvuelve con mayor autonomía, aumentando la preocupación en torno al futuro de la convivencia en el cosmos. Por otra parte, las pruebas de misiles antisatélites desarrolladas por India¹¹² y Rusia¹¹³ ya son una realidad. El dispositivo del primero posee la capacidad de interceptar altitudes de más de 1.000 kilómetros y hacer una interrupción por debajo de los 300 kilómetros. Moscú, en tanto,

Por su parte Brasil, luego de cuatro años de construcción (en alianza con Francia), tiene previsto el despliegue de su modelo *SN-BR Álvaro Alberto* para 2022, en tanto desplegó en 2021 el submarino *Humaitá (S-41)*, el primero de cuatro submarinos de la clase *Scorpène* con propulsión convencional modificados a sus necesidades de defensa del Atlántico y el Amazonas.

111 FERNÁNDEZ, Juanjo. El submarino que por fin puede sacar del pozo a la vulnerable Armada española. *El Confidencial*, 22 de abril 2021. [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2021-04-22/s81-submarino-isaac-peral-armada_3045340/



Fuente: Agencia Espacial Chilena



Fuente: producción propia

ha probado dos tipos de armas diferentes: una cinética (*DA-ASAT*) capaz de destruir satélites en la órbita terrestre baja y, el segundo el *ASAT* coorbital, basado en tecnología espacial. En respuesta, EE.UU. puso en órbita el cohete *ATLAS V* (mayo, 2021), cargado con seis satélites *SBIRS GEO-5* cuya misión es advertir sobre el uso de misiles en la Tierra. Dotado con un sistema infrarrojo integrado, permite identificar y rastrear las columnas producidas por los lanzamientos de misiles en todo el mundo con la ayuda de sus sensores.

Esto cobra interés para países que, como Chile, están desarrollando ambiciosos programas satelitales en conjunto con *SPACE X* (Elon Musk)¹¹⁴. Así, queda claro con estos avances que el futuro es hoy.

Esto cobra interés para países que, como Chile, están desarrollando ambiciosos programas satelitales en conjunto con *SPACE X* (Elon Musk). Así, queda claro con estos avances que el futuro es hoy.

112 LATAMSATELITAL. India prueba con éxito un misil antisatélite. *Latam Satelital*, 27 de marzo de 2021 [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: <http://latamsatelital.com/india-asat/>

113 DIÁLOGO. Rusia prueba misil antisatélite de ascenso directo. En: Revista Dialogo Militar, 10 de marzo de 2021. [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: <https://dialogo-americas.com/es/articulos/rusia-prueba-misil-antisatelite-de-ascenso-directo/>

114 SQUELLA, Pamela. La implementación en Chile del Sistema Nacional Satelital de 10 satélites 8 de ellos fabricados localmente. *Defensa*, 31 de mayo de 2021. [en línea] [última consulta 11 de junio 2021] Disponible en: <https://www.defensa.com/chile/implementacion-chile-sistema-nacional-satelital-10-satelites-8>

Apreciaciones y tendencias

- Hemos destacado algunos segmentos críticos de las tecnologías emergentes y sus vectores estratégicos, dando cuenta de las complejidades de su implementación. Aunando algunas tendencias, se observará que predominan importantes razones para orientar la toma de decisiones hacia esfuerzos de inversión en infraestructura, investigación en innovación y desarrollo, así como también, hacia una planificación estratégica, orientada al desarrollo de futuras capacidades de Defensa adecuadas al nuevo entorno tecnológico.
- En este sentido, como base de los futuros esquemas económicos, se estima que la implementación de la señal 5G tiene el potencial de reducir efectivamente las brechas digitales entre las poblaciones locales, mejorar la integración de las plataformas estatales y converger en una infraestructura estable y confiable, pero los portadores de estas tecnologías condicionarían las fórmulas de negociación llegando a comprometer la Seguridad Nacional.
- El sector Defensa se proyectará desde esta infraestructura e idealmente se espera que permita sustentar algunos desarrollos en Inteligencia Artificial, y muy eventualmente en computación cuántica y perimetral, especialmente en el caso de los países que no son portadores de estas innovaciones.
- Esto pone de relieve las opciones para alcanzar un marco significativo de autonomía en tecnologías militares: ¿es posible! y ¿por qué no? Toda vez que los datos no parecen apoyar la viabilidad de algún otro tipo de plataforma de defensa, los desarrollos militares, físicos y lógicos derivados de las nuevas tecnologías, en efecto, podrían potenciar las capacidades necesarias para apoyar la Política Exterior y la Defensa Nacional. La autonomía estratégica no puede menos que significar condiciones de flexibilidad, adaptación y resiliencia además de fortalecer los espacios de diálogo y cooperación internacional. Los propios europeos lo resumen en la expresión: “capacidad para actuar de manera autónoma cuando y donde sea necesario, y con los socios siempre que sea posible” .
- Por esta y otras consideraciones, lo que sería pertinente plantearse en estos momentos es: ¿Cómo aprovechar la implementación de las nuevas tecnologías en el desarrollo de las futuras capacidades de Defensa? Escenario que no solo dibuja una arquitectura de investigación científica, entendiendo que un contenido práctico puede derivar en toda una secuela colaborativa, público/privada, para desarrollar innovaciones competitivas.

