

TURQUÍA Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO: ALGUNAS PERSPECTIVAS SOBRE LA AUTONOMÍA TECNOLÓGICA

Doctor Leandro Ocón

El UCAV ANKA-3 de TAI, un avance significativo en tecnología aérea, realiza su primer vuelo, donde demuestra capacidades avanzadas y ambiciones de defensa



Entre los países que reivindican una política de equilibrio respecto de las potencias de ambos hemisferios, Turquía es un caso singular que conjuga un alto desarrollo de tecnologías de defensa con desafíos propios de un país de desarrollo medio («*Turkey's bizarre economic experiment enters a new phase*», 2023). El avance considerable de sus industrias de defensa en las últimas dos décadas ha colocado a Turquía cada vez más en el centro de la escena tecnológica internacional. La guerra de Ucrania ha objetivado ese protagonismo con la acrecentada actividad de drones o UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) comandados por las fuerzas ucranianas y azerbaiyanas.

En este artículo, daremos cuenta de la historia del desarrollo de la industria turca de UAV, satélites y tecnologías aeroespaciales, y de los desafíos geopolíticos y económicos que enfrenta el país en la escena internacional actual. Acosada por problemas de carácter similar, la Argentina puede encontrar en Turquía aprendizajes de lo posible en materia de industrias de defensa y seguridad. Este trabajo identifica algunas ventanas de oportunidad de cooperación de acuerdo con los desafíos de vigilancia de la Argentina sobre su soberanía marítima y la Antártida.

El desarrollo de la industria de defensa turca y los obstáculos de un país medio

Dos cosas pueden decirse inmediatamente acerca de Turquía. La primera de ellas es que el país ha alcanzado, en las últimas dos décadas, un notable desarrollo industrial y tecnológico de sus sectores estratégicos. Cuando a principios de los noventa Turquía comenzó a planificar intensivamente su política industrial, se partió de necesidades bien concretas que configuraron, inicialmente, un dispositivo altamente dependiente de las importaciones extranjeras (Düz, 2020, pág. 8). Como veremos, la industria doméstica de drones —que hoy coloca a Turquía entre los grandes proveedores internacionales— remitíase, entonces, a tareas de abastecimiento de cámaras, sistemas y terminales, subsidiarias aún de los equipos UAV importados. Cómo ha logrado Turquía trascender —desde mediados de 2004 a esta parte— su posición de importador neto y abastecedor de tecnologías secundarias es específicamente lo que concierne a este apartado. En segundo lugar, es igualmente indubitable que Turquía ha tenido que toparse con los contratiempos característicos del desarrollo: alta inflación, devaluaciones periódicas, sangría de reservas, etc. Problemas que, al tiempo que emparentan al país de medio oriente con la Argentina, constituyen verdaderos desafíos para una estrategia de largo plazo que pretenda sostenerse en el desarrollo industrial.

Para dar una instantánea tomada en el fárrago del presente, Turquía alcanzó en 2022 el récord de 4400 millones de dólares en exportaciones militares («*Turkish defense industry sets \$6B export target for 2023*», 2023), lo que constituye un paso más en la dirección del año precedente: el crecimiento de las exportaciones de defensa turcas había registrado un aumento del 42% interanual entre 2020 y 2021 (Turak, 2023). Pero atengámonos a lo cualitativo: tales cifras superan con creces muchos de los presupuestos anuales de defensa europeos. Y con

Leandro Ocón es licenciado en Ciencia Política, magíster en Estrategia y Geopolítica, y doctor en Ciencia Política. Es docente y escritor. Ha escrito libros, artículos académicos y de opinión. Es ensayista y disertante. Es divulgador de temas referidos a geopolítica, economía política y tecnología. Fue premiado por la Academia de Ciencias Morales y Políticas en la competencia sobre defensa y seguridad.

Ha dado conferencias y entrevistas en una gran variedad de medios e instituciones en todo el mundo, en inglés y en español.

claro afán de establecer definitivamente la tendencia, el gobierno turco pretende elevar el total de exportaciones a 6000 millones de dólares en el año presente.

Recuperemos el interrogante que arrojamos antes al pasar: ¿Cómo ha constituido Turquía su poderío tecnoindustrial en un período relativamente tan breve? La posición geográfica de Turquía, en el paso del Mar Negro al Mediterráneo y vinculada a los Balcanes, el Cáucaso y Oriente Medio, es el primero de los factores que se deben considerar para comprender la estrategia de defensa y el desarrollo de la industria turcos (Özli, 2021, pág. 237). Teniendo en cuenta la situación geográfica, para dar con algunas certidumbres, conviene repasar la historia del desarrollo de las industrias de defensa turcas. Centraremos el paneo histórico en el desarrollo de la producción doméstica de UAV, satélites y aeronaves. Además, daremos cuenta de los escollos económicos y financieros con los que el país se ha encontrado en su sendero de desarrollo. Creemos que, al articular los desafíos económicos con las claves de la estrategia geopolítica de Turquía, logramos profundizar en las existentes simetrías que vinculan nuestros dos países.

Para dar una primera aproximación a este interrogante, es preciso remontarse al antecedente inmediato de la actual era industrial de Turquía: la creación de la Oficina de Desarrollo y Apoyo a la Industria de Defensa (SAGEB, por sus siglas en turco), a cargo del Ministerio de Defensa en 1985. La Ley N.º 3238 de constitución del ente se organizó en torno a dos objetivos rectores: dar vitalidad al desarrollo industrial en defensa y modernizar los equipos e infraestructuras de las Fuerzas Armadas. La misma ley que sancionó la creación del organismo estableció los comités, fondos, consejos y presupuestos que conformarían, luego, el núcleo organizativo de la actual Presidencia de Industrias de Defensa. La SAGEB y la Subsecretaría de Industria de Defensa se convertirían en adelante –y no sin vicisitudes– en los motores industriales del Estado turco.

Señalar el momento de la sanción de la Ley N.º 3238 como punto de inflexión en la historia de las industrias de defensa de Turquía no es caprichoso. La política marcó la irrupción de una conciencia completamente renovada acerca de las posibilidades de un aparato industrial doméstico de defensa, de los rubros convenientes de inversión y de las exigencias político-económicas de colocar la infraestructura industrial en el centro del progreso nacional. Indudablemente, allí se constituyó el marco jurídico imprescindible para la dirección y el fomento de inversiones en tecnología, el estímulo al capital extranjero y la tonificación de la estructura industrial. Analizar con cuidado esta época revela las consignas que continúan rigiendo la política tecnológica e industrial turca. Estas son, sobre todo, la exportación de manufacturas altamente refinadas, la competitividad a nivel internacional y la continua adaptación a la novedad tecnológica (Demir, İ., 2020).

Aun así, las idas y venidas de la economía turca –especialmente, en torno al crítico año 2001– llevaron a la proliferación de objetivos insatisfechos y de variedad de planes que no pasaron jamás de las hojas de evaluación. Por tal motivo y por contraste, es correcto afirmar que la intervención más decisiva para la transformación de las industrias de defensa ocurrió en mayo de 2004, con la reunión del Comité Ejecutivo de la Industria de Defensa (SSİK). Si bien la reunión presidida por el entonces primer ministro Recep Tayyip Erdoğan resolvió la cancelación de los proyectos de vehículos aéreos no tripulados (entre otros desarrollos) por su costo presupuestario, implicó también, como escribió Ismael Demir (2020), un nuevo acento en la política de adquisición orientada «al uso máximo de los recursos nacionales y la producción nacional y el diseño original».

Historia del desarrollo de la tecnología aeroespacial turca

Cuando nos referimos al sector aeroespacial turco, es necesaria una distinción en las áreas de tecnología satelital, dron y aeronáutica, rubros en que el país ha experimentado un progreso

...un nuevo acento en la política de adquisición orientada «al uso máximo de los recursos nacionales y la producción nacional y el diseño original».

convergente en las últimas dos décadas. A partir de un paneo metódico en cada una de estas ramas, pretendemos extraer premisas para el desarrollo tecnológico nacional.

En lo específico de la industria del dron, la cronología turca permite una división en cuatro fases: preindustrial, protoindustrial, propiamente industrial y etapa exportadora. A fines de los ochenta, con la importación del BTT-3 Banshee de origen británico, comienza el interés del Estado turco por las tecnologías autónomas, que continuará con las adquisiciones de los Canadair CL-89 alemanes y los Gnat 750 e IGnat estadounidenses, diseñados por General Atomics. Los conflictos que atraviesa Turquía entonces exigen la firma, entre 2007 y 2010, de los contratos con Israel por una serie de drones (Heron MALE Searcher UAV y un Dominator) que van a tener una *performance* deficiente. El cuestionado *partnership* de Turquía con empresas israelíes va a concluir con una nuevamente problemática adquisición de diez UAV Heron en 2010. Las tensiones que ambos países venían arrastrando desde 2007 por la actividad de Israel en Gaza desembocaron en el corte del abastecimiento del equipo entregado por parte de Israel. El comienzo del período protoindustrialista puede ubicarse aquí, puesto que varios de los subsistemas que se acoplaron a la base del Heron, como la cámara ASELFLIR 300T de ASEL SAN, el terminal terrestre por satélite de SAVRONIK, y el terminal de vídeo remoto y el sistema portátil de valoración de imágenes de MÍLSOFT, fueron provistos por empresas turcas (Düz, 2020, pág. 9).

La transición al período industrial, en realidad, está determinada por el comienzo de una mayor actividad productiva doméstica en comparación con años previos. Ese inicio va de la mano –lo que es un antecedente común a varias de las ramas de la industria de defensa turcas– de las restricciones «impuestas» desde el exterior a las importaciones de materiales bélicos. Las continuas prórrogas, por ejemplo, del Congreso estadounidense a la aprobación de las operaciones de compra de drones estadounidenses han forzado cada vez más a Turquía, en testimonios de Ismael Demir, presidente de las Industrias Turcas de Defensa, al autoabastecimiento de estos sistemas de defensa. Las repetidas tensiones y las idas y venidas diplomáticas de Turquía con las potencias occidentales, aunque no extrapolables a un país como el nuestro, han sido una de las causas principales del gran salto adelante del país en la utilización y la exportación de UAV a escala mundial. Sin embargo, los primeros desarrollos propiamente turcos de UAV pueden rastrearse tan atrás como 1990 con el UAV-X1, antecesor de los desarrollos como el dron táctico Pelikan-Baykuş de 2003. El punto de inflexión puede, sin demasiada disputa, ubicarse en 2004, con la inauguración del proyecto ANKA Multi-Rol ISR¹ (por sus propósitos de Inteligencia, Seguridad y Reconocimiento), que tendrá sus primeras horas de vuelo en 2010. El ANKA señala la hora de la exportación y especialización de las industrias dron. El año siguiente, 2005, coincide con el lanzamiento del proyecto de la empresa conjunta Kalekalıp-Baykar Makina para la fabricación del mini UAV Bayraktar, que habría de significar, en retrospectiva, una verdadera revolución en la industria del dron. En 2011, Kale-Baykar obtenía el primer contrato de adquisición oficial para la producción en serie del Bayraktar y, en 2012, se inició la producción en serie de su hermano mayor, el Bayraktar Bloque B (TB-2). En el momento actual, estos sistemas Bayraktar TB2, utilizados masivamente en Ucrania con notoriedad internacional, son, de hecho, una variante de aquel mini Bayraktar inaugural. Iniciado su período de investigación en 2007, el sistema TB2 contabilizaba para el año 2021 más de 110 000 horas de vuelo; se había convertido en el primer sistema UAV autóctono en ser exportado a países extranjeros.

El éxito de los sistemas turcos de dron puede explicarse por su bajo costo relativo a los producidos por las compañías de los principales países occidentales, manteniendo, no obstante, altos estándares de calidad. Además, la condición de «no alineado» característica respecto de Turquía en el escenario internacional favorece el comercio y la colaboración en dinámicas de «no subordinación» entre los países. A ello se suma la capacidad técnica de la industria turca para suministrar no solo fuselajes, sino también sensores, municiones, sistemas de lanzamiento y más, integrados a sus propios sistemas.

...la condición de «no alineado» característica respecto de Turquía en el escenario internacional favorece el comercio y la colaboración en dinámicas de «no subordinación» entre los países.

1 El proyecto de drones ANKA sigue vigente y ha ingresado en una fase de diversificación de sus desarrollos. Actualmente, prosiguen las investigaciones para llevar la base del UAV ANKA a un sistema renovado con capacidades de vuelo a gran altitud llamado ANKA +A. También se han diseñado versiones como el ANKA-S, un concepto pensado para su producción en serie, y el ANKA-I, sistema acondicionado a escenarios de guerra electrónica.

En cierta medida, la misma mirada estratégica ha llevado a grandes avances en la aviación militar turca durante la última década. La búsqueda de un caza de producción doméstica llevó al Comité Ejecutivo de la Industria de Defensa a iniciar el programa TF-X en 2010 con las primeras evaluaciones de vuelo estipuladas para 2023. En simultáneo con el ingreso al programa F-35 estadounidense, Turquía decidió esta importante iniciativa para conservar un grado de soberanía tecnológica sobre su aeronáutica². La decisión cobró mayor relevancia luego de la expulsión de Turquía del programa F-35 por la adquisición de los sistemas terrestres de defensa antiaérea S-400 de Rusia.

El TAI TF KAAN es el resultado de este proyecto de largo alcance. Un caza de quinta generación con capacidades sigilosas equiparables a las de los equipos de las primeras potencias. Las Industrias Aeroespaciales Turcas (TAI) además se han encargado de diseñar los fuselajes y los radares de barrido electrónico activo, basados en tecnología de nitruro de galio. El TF KAAN, si bien fue diseñado como un nuevo influjo para el *stock* de aeronaves de la Fuerza Aérea turca (constituida de F-4 modernizados y F-16), se habrá de convertir, según lo previsto, en el primer caza de superioridad aérea y sigilo de quinta generación disponible en los mercados internacionales de armas de la mano de una nación, como dijimos, no alineada (Anderton, 2023).

Continuando en esta observación de la política industrial y tecnológica militar turca, dicho Estado ha dado también grandes pasos en su carrera espacial. En las últimas dos décadas, ha conseguido introducirse en la lista de naciones emergentes con un programa activo de políticas espaciales que integra nuestro país junto con Brasil, Chile, Indonesia, México, Nigeria y otros contendientes globales. Lo ha logrado gracias a un decidido pulso estratégico y a una serie de hitos político-organizativos gubernamentales, priorizando cada vez más enfáticamente la necesidad pública de una política espacial dinámica.

Desde 1993, con el inicio de la Política Turca de Ciencia y Tecnología para 1993-2003, el espacio forma parte de las «tecnologías principales» de Turquía, junto a la nuclear, la informática y otras, comprendidas como actividades con efectos positivos en una diversidad de campos de la economía, la comunicación y la seguridad. La declaración de prioridad estratégica dio sus frutos casi de inmediato. Sucesivamente, desde 1994, Turquía lanzó cuatro satélites de comunicaciones al espacio: Türksat 1B, Türksat 1C, Türksat 2A y Türksat 3A. Más tarde, a partir de la segunda mitad de la década de 1990, el Consejo de Investigación Científica y Tecnológica (TÜBİTAK) fue designado principal organizador de la política espacial turca. Y en 2001, por decisión gubernamental, las Fuerzas Aéreas turcas se establecieron como órgano asesor y coordinador de todas las actividades espaciales.

Cuando en 2001 se presentaron los esbozos para la creación de la Agencia Espacial Turca (que tardaría casi dos décadas más), el país estaba a un paso de dar el impulso definitivo a su carrera espacial. Ese envión llegó en 2004, año crucial para la industria de defensa, como hemos visto, cuando el espacio se convirtió en una de las agendas prioritarias del Programa Nacional Turco. Al año siguiente, TÜBİTAK se encargaba de la redacción del primer Programa Nacional de Investigación Espacial, y Turquía entraba en una nueva fase de su esfuerzo espacial.

Podríamos situar en 2018 la culminación de un proyecto de casi treinta años hacia la soberanía espacial. Ese año se fundó, por fin, la Agencia Espacial Turca como único organismo centralizado encargado de toda la política espacial. Mustafa Varank, Ministro de Industria y Tecnología, sentó las bases de la Agencia sobre objetivos claros.

Turquía ha tenido la singular capacidad de ajustarse con éxito a las demandas multiformes de una política espacial moderna. El país ha extendido la cobertura de funciones espacia-

Turquía ha tenido la singular capacidad de ajustarse con éxito a las demandas multiformes de una política espacial moderna.

² Parte de las condiciones del programa F-35 incluían la no solidaridad sobre los códigos de *software* de las aeronaves. De este modo, los propietarios de las unidades dependen de Lockheed Martin para tratar con el *software*.

les desde las tareas usuales de observación y comunicación hasta el posicionamiento, la temporización, la navegación, la alerta temprana de misiles, la predicción meteorológica, la vigilancia, el reconocimiento y más. En el período que va desde 2003 hasta la actualidad, Turquía ha lanzado:

- 4 satélites de comunicaciones (más): Türksat 4A, Türksat 4B, Türksat 5A y Türksat 5B.
- 1 satélite de microescala nacional y doméstico RASAT en 2007.
- 1 BİLSAT, en aquel año inaugural, que se convirtió en el primer satélite turco de vigilancia terrestre y teledetección.
- 2 satélites de reconocimiento Göktürk en 2012 y 2016.
- 1 satélite de reconocimiento IMECE en 2023.
- 1 satélite cúbico İTÜpSAT1.

Los resultados de la política espacial turca se corresponden con una conciencia estratégica que excede, como hemos visto, toda área de particular. Las autoridades turcas se han mostrado decididas a la hora de marcar el sendero del desarrollo tecnológico y han gozado de una notable perspicacia para identificar activos valiosos para su soberanía nacional. Sostener por más de veinticinco años una consistente voluntad de autodeterminación e independencia tecnológica —a pesar de numerosas dificultades— es lo que coloca en la actualidad a Turquía entre los principales competidores de la esfera aeroespacial.

Desafíos tecnológicos para la soberanía insular y antártica argentina

En el ámbito de la vigilancia, la Argentina se enfrenta a una serie de desafíos que serán determinantes para el futuro de sus políticas de defensa. Observada en el espejo del proceso turco, la Argentina padece déficits en sectores esenciales para la vigilancia marítima que podríamos resumir en tres problemas principales. En primer lugar, la carencia de recursos materiales para el ejercicio de la soberanía, lo que implica una escasez tanto de medios de patrullaje y barcos, así como de sistemas para la vigilancia y el control de las extensiones oceánicas. Una carencia de esta naturaleza se traduce en dificultades para prevenir ingresos ilegales, controlar explotaciones pesqueras no autorizadas y gestionar amenazas de carácter militar. En segundo lugar, la necesidad de instrumentos disuasivos que permitan hacer efectivas las actividades de prevención y la eventual intervención en los casos en que fuere necesario. En tercer lugar, la ampliación de las capacidades productivas en tecnologías autónomas que favorezcan la soberanía tecnológica y la economía nacional. Aun así, al mismo tiempo, la Argentina cuenta con una red público-privada de organizaciones de potencial productivo y con una serie de proyectos vigentes que tienen —y tendrán— un rol importante en cada uno de los frentes que hemos mencionado.

Con una destacada influencia en el sector, CONAE e INVAP SE se erigen como los principales actores en la Argentina, en el desarrollo de tecnologías de punta. En el caso de INVAP SE, la empresa ha logrado consolidarse como el líder indiscutible en el país, en el ámbito de las tecnologías orientadas al control y la vigilancia aeroespaciales, así como en el ámbito de C4ISR (Comando, Control, Comunicaciones, Computadoras, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento).

Ambas organizaciones, surgidas como resultado de políticas estatales de fomento, han demostrado no solo la capacidad de promover un entorno propicio para la aparición de empresas privadas proveedoras (como es el caso de las empresas líder en *software* y sensores, como FixView o EMTECH S.A), sino también un compromiso sólido con la formación de profesionales altamente capacitados. Colaborando con este esfuerzo, la Argentina cuenta con los institutos técnicos y académicos de las FF. AA. para la formación del personal que

Observada en el espejo del proceso turco, la Argentina padece déficits en sectores esenciales para la vigilancia marítima...

también se encuentra en positiva interrelación con el sector privado. Cabe mencionar el Régimen para el Personal de Investigación y Desarrollos de las Fuerzas Armadas (RPIDFA), el Servicio de Análisis Operativo, Armas y Guerra Electrónica (SIAG), el Centro de Investigación de Tecnologías Aeronáuticas (CITeA), el Centro de Investigaciones Aplicadas (CIA) y el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), entre otros.

CONAE e INVAP SE son producto de la planificación estratégica continuada en el tiempo y respaldada por políticas estatales sólidas. Ejemplos de planificación nacional han sido el Plan Nacional de Radarización (PNR), de 1996, y el Plan Nacional Espacial (PNE), de 1994, que demuestran la potencialidad estratégica que pueden alcanzar las políticas públicas siempre y cuando exista continuidad intergubernamental. En este contexto, además, surgieron entidades clave, como el Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA), el Comando Conjunto Aeroespacial (COCAES) y el Comando Conjunto de Ciberdefensa (CCCD). Y, más recientemente, el FONDEF (Fondo Nacional para la Defensa), creado en 2020, ha ganado un protagonismo indiscutible como garantía de continuidad de proyectos estratégico-productivos.

Particularmente, en materia de políticas, el sector de la vigilancia marítima todavía carece de una legislación propia que concentre la totalidad de sus tareas. La paralización del proyecto de ley por un Sistema Nacional de Vigilancia y Control del Espacio Marítimo (SINVYCEM) continúa inhibiendo potenciales oportunidades productivas por la ausencia de un marco legal para un sistema nacional de defensa, vigilancia y control integral.

De la interacción total de esta red de legislaciones y organizaciones, emergen, en la actualidad, proyectos en áreas clave para sortear los desafíos que encabezaron esta sección. Esas áreas privilegiadas son principalmente tres: radares, satélites y sensores. Veamos cada uno de estos.

El sector de radares en la Argentina se caracteriza por un abanico amplio de capacidades desarrolladas, una capacidad productiva de tecnología autónoma y estratégica, y, de contar con adecuados instrumentos de política pública, por una potencialidad para el posicionamiento comercial a nivel internacional.

INVAP, por caso, ha recorrido un largo trayecto desde los primeros prototipos de radares de control de tráfico aéreo en 2008 y el proyecto de Radar Primario 3D de Largo Alcance (RPA) desde 2014 hasta la actualidad. Otros actores, como el FONDEF, han tenido un rol también fundamental en la adquisición de nuevos radares. Este fondo, por ejemplo, ha financiado el proyecto de los RPA200 de largo alcance, y con otros fondos INVAP podrá fabricar los primeros prototipos de radar de apertura sintética para UAV y también un prototipo de radar antidrones.

Dentro de la amplia diversidad del sector y su producción, se destacan algunas tecnologías particulares que presentan una oportunidad comercial exportadora. La Argentina cuenta con un potencial significativo en este aspecto, especialmente en el campo de los radares tácticos transportables, como la familia de radares antidrones RVT (30, 50 y 80) y los RMF (160 o 200) producidos por INVAP SE. Estos radares pertenecen a la gama de las tecnologías de vanguardia en la industria de la defensa a nivel global (comparables con productos como los radares DaiR de Elbit Systems).

En la actualidad, además, se está llevando a cabo un esfuerzo conjunto entre la Fuerza Aérea Argentina y la Armada para desarrollar radares transhorizonte, conocidos como OTHR (*Over The Horizon*, en inglés), con una capacidad de visualización que supera los 200 kiló-

El sector de radares en la Argentina se caracteriza por un abanico amplio de capacidades desarrolladas, una capacidad productiva de tecnología autónoma y estratégica, y, de contar con adecuados instrumentos de política pública, por una potencialidad para el posicionamiento comercial a nivel internacional.

metros. La FAA, con respaldo financiero del PIDDEF (Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa), está trabajando en tecnologías complementarias para estos sistemas, que permiten el rebote de los haces de radar en la ionosfera.

Otro de los proyectos más ambiciosos y cruciales en este sector es el desarrollo del radar transhorizonte por propagación electromagnética, liderado por la Armada Argentina en colaboración con la Universidad Nacional de Tucumán y financiado por el FONDEF. Este tipo de sensores radar proporcionará la capacidad de visualizar operaciones marítimas en la zona que abarca la milla 200 del Mar Argentino y la extensión marítima de nuestra plataforma continental.

En lo que respecta al campo de la tecnología satelital y digital, la Argentina se encuentra en una posición competitiva, gracias a una red de organizaciones sólidamente establecida. En este contexto, ARSAT desempeña un papel fundamental, con su centro nacional de datos, una infraestructura espacial consolidada y su ambicioso plan de conectividad. ARSAT cumple, por añadido, dos funciones de gran importancia: contribuir al sistema de ciberdefensa nacional y el suministro de la red de telefonía y comunicación en las bases antárticas argentinas.

Al tiempo que ARSAT domina el espectro de los satélites de comunicación (el ARSAT-1 y el ARSAT-2 son dos ejemplos), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), creada en 1991, ha sido el organismo encargado de producir satélites de aplicación científica (serie SAC) y los posteriores satélites de observación SAOCOM 1A y SAOCOM 1B, en colaboración con INVAP SE. Y también en este caso, el sector privado ha dado muestras de su competitividad, con un crecimiento importante en los últimos años en la industria privada satelital de la mano de empresas como Satellogic, Innova Space o Ascentio.

CONAE tiene en la actualidad un proyecto específico orientado a funciones de vigilancia marítima. La misión SABIA-Mar, con fecha de lanzamiento en 2025, tiene el propósito de recolectar datos esenciales para la investigación científica, el ámbito productivo y la formulación de políticas específicas. El conjunto de estos datos y recursos estará destinado al análisis de la productividad primaria en el océano, el estudio del ciclo del carbono, los ecosistemas marinos, el comportamiento de las corrientes y las aguas costeras, la gestión de los recursos pesqueros y la evaluación de la calidad del agua en estuarios y áreas costeras.

El satélite se encuentra en pleno proceso de desarrollo en el país y cuenta con la colaboración de entidades gubernamentales y empresas pertenecientes al sector científico y tecnológico nacional. Entre ellas, se encuentran INVAP, VENG, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), la Universidad de La Plata (UNLP), IMER y Ascentio.

El último sector que trataremos es uno de los más dinámicos y con más presencia de la innovación privada en el escenario nacional: los sensores. Por su rol conjunto con la tecnología satelital y radar para el desarrollo de un sistema integral C4ISTAR, se trata de la tercera tecnología decisiva. En este caso, a la inversa de otros rubros, el sector privado nacional ha consolidado su posición de modo que se encuentra en condiciones de ofrecer soluciones tecnológicas adecuadas a los requerimientos del Estado, lo cual sustituye la exclusiva necesidad de entidades públicas. Casos como la empresa cordobesa FixView o EMTECH S.A. son ejemplos, además, del alto desarrollo local en la electrónica y la ingeniería involucradas en la producción de los dispositivos.

En cuanto a los sistemas y los proyectos en curso, se destaca el sistema giro-estabilizado multisensor FV-300 de FixView, con aplicaciones para monitoreo de tráfico, alerta temprana de desastres naturales, apoyo aéreo en operaciones de búsqueda y rescate, operaciones de manejo del fuego, control fronterizo, vigilancia.

En lo que respecta al campo de la tecnología satelital y digital, la Argentina se encuentra en una posición competitiva, gracias a una red de organizaciones sólidamente establecida.

FixView está llevando a cabo varios proyectos adicionales enfocados en el control de fronteras y la vigilancia marítima y aeroespacial. Entre estos proyectos, se encuentran el FV-POA, el sistema compacto multisensor FV-Sea300, diseñado específicamente para misiones marítimas, el FV-SLT320, el radar óptico aerotransportado (ROAV), así como otros sistemas de vigilancia, como los destinados al control óptico naval (SOVCON). Estas tecnologías también pueden integrarse en sistemas de armas, como se ejemplifica en el caso del FV-SAR, una torreta de tiro que acopla un cabezal electroóptico para su control junto al arma.

En resumen, a raíz de las tendencias globales y las capacidades preexistentes en la Argentina, se abre una ventana de oportunidad significativa para el desarrollo de tecnologías no solo relacionadas a las asignaturas que hemos recorrido, sino también en relación con la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la computación cuántica. La Argentina cuenta con la capacidad necesaria para impulsar la innovación local y la autonomía tecnológica de estos sectores clave para la vigilancia del espacio y la defensa de la soberanía. Promover el desarrollo de la tecnología nacional, fomentar el diseño y la producción del *software* local y proteger la infraestructura de la información son algunas de las acciones imprescindibles en un mundo tironeado constantemente por maleables dinámicas globales. Porque además del reaseguro de las capacidades de defensa nacional, en estos sectores radica un potencial real para la creación de bienes y servicios con oportunidades de comercialización y exportación.

Sin embargo, a causa de sostenidos desafíos financieros y barreras tecno-productivas existentes para la expansión de la producción a nivel nacional, la cooperación para el desarrollo se vuelve imprescindible. De nuestra exposición previa, se deduce que socios como Turquía, que poseen una vasta experiencia y capacidad productiva, ofrecen oportunidades de colaboración muy beneficiosas para las necesidades de vigilancia en el Mar Argentino. Esto es especialmente cierto si se consideran posibles dinámicas de beneficio mutuo y sinergia positiva, en contextos donde no preexistan competencias contrapuestas ni divergencias de intereses políticos o bien económicos. De tal modo, los acuerdos cooperativos con países «no alineados», de desarrollo medio y con desafíos similares resultan una opción preferible. El sendero recorrido por Turquía en su carrera tecnológica se asemeja a la dirección que puede trazar la Argentina para su propio sector tecnológico, lo que vuelve atractiva la posibilidad de proyectos conjuntos para el saneamiento de los tres problemas que identificamos al comienzo.

De tal modo, los acuerdos cooperativos con países «no alineados», de desarrollo medio y con desafíos similares resultan una opción preferible.

Cooperación tecno-productiva de la Argentina y Turquía

A propósito, existen actualmente ciertos antecedentes y proyectos de cooperación de la Argentina dentro del espacio de equidistancia geopolítica que comparte con Turquía. En los últimos años, han surgido dos iniciativas importantes que involucran los sectores de la salud y la tecnología aeroespacial. En junio de 2022, el embajador de Turquía en la Argentina comunicó el comienzo de la producción, en colaboración con la Argentina, de los componentes destinados al satélite de telecomunicaciones Arsat-SG1 que se lanzaría en 2024. Con el acuerdo alcanzado tres años antes, la Argentina y Turquía han creado un organismo conjunto con INVAP y las Turkish Aerospace Industries llamado GSATCOM, que estará a cargo del diseño de la plataforma del satélite. El carácter estratégico del organismo indica, a la vez, la continuación de un plan satelital que la Argentina precisa y las consecuencias provechosas de la cooperación en condiciones de igualdad. Además —y no casualmente—, el proyecto tiene lugar en el momento en que la Argentina y Turquía coinciden en un mismo afán de reforma del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (ONU). Como expresión de la equidistancia y la política de tensión frente a las potencias que hermanan la Argentina con Turquía, ambos están de acuerdo en la necesidad de disputar la preeminencia de las cinco naciones que actualmente dominan el curso de acción del Consejo de Seguridad: China, Estados Unidos, Rusia, Reino Unido y Francia, países que gozan del derecho a voto.

Además, en febrero de 2023, la cancillería argentina dio inicio a las primeras conversaciones para la extensión de la cooperación tecnológica con Turquía a los ámbitos de la medicina y la tecnología nucleares. Durante el encuentro entre el canciller Cafiero y su homólogo turco, Mevlüt Çavuşoğlu, se discutió la posibilidad de desarrollo de instalaciones destinadas a la producción de radioisótopos médicos, útiles, por caso, para la lucha contra el cáncer. La Argentina, por su parte, ostenta un sólido historial de más de setenta años en la aplicación de tecnología nuclear con fines pacíficos³.

Conclusiones

El recorrido que hemos realizado para dar cuenta del desarrollo en las industrias de la defensa turcas, sus desafíos como país de desarrollo medio y sus aciertos, pretenden dar una clave de los mecanismos pertinentes para el desarrollo de las perspectivas productivas nacionales. Enfatizar las condiciones de simetría de los dos países echa luz sobre posibles dinámicas de cooperación en igualdad, equilibrio, para beneficio común. A su vez, haber subrayado los proyectos vigentes y las organizaciones activas en nuestro país junto con la red de políticas públicas enseña que la Argentina tiene una base material y legislativa que no hace impreciso un futuro de alto impacto productivo del sector tecnológico. Nuestro país, en este caso, está en condiciones de optar, en un escenario de grandes cambios geopolíticos como el actual, por favorecer su avance tecnológico con acuerdos estratégicos en espacios de «no alineamiento», donde no se jueguen intereses políticos, económicos o de soberanía contrapuestos. ■

REFERENCIAS

- Anderton, J., 29 de marzo de 2023, *Turkish Aerospace: High Tech and Growing*. Engineering.com. <https://www.engineering.com/story/turkish-aerospace-high-tech-and-growing>.
- Argentina Productiva 2030, 2023, Misión 5. Robustecer la defensa y la seguridad a partir de desarrollos nacionales de alta tecnología. Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico - Ministerio de Economía de la Nación y Fundar.
- Çaliskan, A., 2022, «The Rise of Technological Advancements in Turkey: Opportunities and Challenges», *Medium*. <https://medium.com/@07caliskanaykut/the-rise-of-technological-advancements-in-turkey-opportunities-and-challenges-19ab36c0fb98>.
- Demir, I., 2020, «Transformation of the Turkish Defense Industry: The Story and Rationale of the Great Rise», *Insight Türkiye*, 22(3): 17-40.
- Düz, S., 2020, «The Ascension of Turkey as a Drone Power History, Strategy, and Geopolitical Implications», recuperado de: <https://setav.org/en/assets/uploads/2020/07/A65En.pdf>, consultado el 6 de agosto de 2021.
- Ercan, C., 2017, «Historical space steps of Turkey: It is high time to establish the Turkish space agency», *Acta Astronautica*, 130: 67-74.
- Özli, H., 2021, «The Foundation and Development of Turkey's Defense Industry in the Context of National Security Strategy», *Perceptions*, 26 (2), 216-240.
- Turak, N., 28 de marzo de 2023, «Killer drones and multi-billion dollar deals: Turkey's rapidly-growing defense industry is boosting its global clout», *CNBC*, recuperado de: <https://www.cnbc.com/2023/03/28/killer-drones-turkeys-growing-defense-industry-is-boosting-its-global-clout.html>.
- «Turkey's bizarre economic experiment enters a new phase», 1 de junio de 2023, *The Economist*, <https://www.economist.com/finance-and-economics/2023/06/01/turkeys-bizarre-economic-experiment-enters-a-new-phase>.
- «Turkish defense industry sets \$6B export target for 2023», 8 de enero de 2023, *Daily Sabah*, recuperado de: <https://www.dailysabah.com/business/defense/turkish-defense-industry-sets-6b-export-target-for-2023>.

Enfatizar las condiciones de simetría de los dos países echa luz sobre posibles dinámicas de cooperación en igualdad, equilibrio, para beneficio común.

3 La trayectoria que culmina en 2016 con el inicio de la construcción del reactor RA-10 para el autoabastecimiento de radioisótopos se inició en 1926, con los primeros experimentos de radiobiología. Para 1949, se realizaban los primeros estudios médicos con radioisótopos en el Hospital Central para determinar las causas del bocio endémico en Mendoza (el primer caso en el mundo de uso de un radioisótopo para estudios epidemiológicos). En 1958, se fundó dentro del Hospital de Clínicas el Laboratorio de Medicina Nuclear que en 1962 devendría Centro de Medicina Nuclear. Como antecedente más reciente, en 1991, la Comisión Nacional de Energía Atómica constituyó la Fundación Escuela de Medicina Nuclear en conjunto con la Universidad de Cuyo y la provincia de Mendoza.