

CIEE

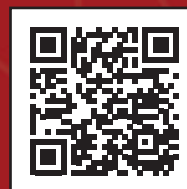
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS ESTRATEGICOS
ANEPE

ISSN 0719-4110

CUADERNO DE TRABAJO N°7-2020



**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA DEFENSA:
LOS CASOS DE BRASIL Y MÉXICO (2007-2020)**





CUADERNOS DE TRABAJO es una publicación orientada a abordar temas vinculados a la Seguridad y Defensa a fin de contribuir a la formación de opinión en estas materias.

Los cuadernos están principalmente dirigidos a tomadores de decisiones y asesores del ámbito de la Defensa, altos oficiales de las Fuerzas Armadas, académicos y personas relacionadas con la comunidad de defensa en general.

Estos cuadernos son elaborados por investigadores del CIEE de la ANEPE, pero sus páginas se encuentran abiertas a todos quienes quieran contribuir al pensamiento y debate de estos temas.

CUADERNO DE TRABAJO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS ESTRATÉGICOS es una publicación electrónica del Centro de Investigaciones y Estudios Estratégicos de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos y está registrada bajo el **ISSN 0719-4110 Cuad. Trab., - Cent. Estud. Estratég.**

Dirección postal: Avda. Eliodoro Yáñez 2760, Providencia, Santiago, Chile.

Sitio Web www.anepe.cl. Teléfonos (+56 2) 2598 1000, correo electrónico ciee@anepe.cl

Todos los artículos son de responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de la Academia.

Autorizada su reproducción mencionando el Cuaderno de Trabajo y el autor.

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA DEFENSA: LOS CASOS DE BRASIL Y MÉXICO (2007-2020)

2020

Ehsan Sherbi*

Resumen

El fortalecimiento de la Defensa Nacional tiene vinculación directa con el desarrollo científico y tecnológico. En los países de América Latina emerge como tópico que se expresa en todos los niveles estaduales y se instala como un tema complejo y altamente controversial. En el caso específico del siguiente artículo, países como Brasil y México han evolucionado en numerosos aspectos políticos y económicos —y en esa estabilidad multidimensional— las administraciones federales han planificado los nuevos ejes de desarrollo de las Fuerzas Armadas del siglo XXI a través de planes, programas y proyectos. Los gobiernos en el periodo 2007-2020 han diseñado e implementado —en distintos niveles— políticas públicas que promueven el desarrollo de I+D de Defensa articulándolas a la Política de Defensa Nacional, la Política Científica y la Industria. En este marco, el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) de Defensa no es un tema circunscripto solamente al nivel estratégico-militar, sino también engloba inherentemente un entramado de dimensiones (política, jurídica, económica y administrativa) y actores (públicos y privados) que promueven en su conjunto la generación de I+D de Defensa. El planteo del problema en este contexto procede en indagar el modo por el cual se desarrollan las políticas públicas de CTI de Defensa en ambos países (con sus similitudes y diferencias), y el modo en que los actores intervienen en el proceso de políticas para generar progresos científicos y tecnológicos en el Sector Defensa.

Palabras clave: Ciencia, Tecnología e Innovación; Defensa Nacional; Seguridad Nacional; Fuerzas Armadas; Brasil; México; América Latina; Industria Militar.

* Master en Defensa Nacional (UNDEF-Argentina), Licenciado en Ciencia Política con orientación en Administración Pública (UNR - Argentina), Coordinador de Cooperación internacional en CAPSI - Argentina.

1. Políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación de Defensa en Brasil y México: los fundamentos claves.

Es relevante analizar las políticas públicas de CTI de Defensa en Brasil y México debido a la importancia estratégica que tienen los factores científicos y tecnológicos en el campo de la Seguridad Nacional para el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en ambos países. Podemos definir a las políticas públicas de CTI de Defensa como aquellas acciones formales que impulsan los gobiernos federales a través de planes, programas y proyectos para generar ciencia, tecnología e innovación con el fin de modernizar y fortalecer las capacidades operativas de las Fuerzas Armadas.

“Debemos subrayar que, a nivel internacional, las variables militares se han convertido en un elemento disuasivo cada vez más explícito en el contexto de multipolaridad mundial del siglo XXI.”

Vale recordar que Brasil y México son dos potencias económicas latinoamericanas (Brasil ocupa el puesto 9° y México el 15° en el ranking mundial de PIB)¹ y han esbozado en el periodo 2007-2020 planes y programas nacionales para vigorizar la Defensa y proyectarse a escala regional y global entre el conjunto de naciones emergentes más destacadas.

Debemos subrayar que, a nivel internacional, las variables militares se han convertido en un elemento disuasivo cada vez más explícito en el contexto de multipolaridad mundial del siglo XXI. Tanto Brasil como México, poseen

numerosos recursos estratégicos que deben ser resguardados fácticamente por ambos Estados. En todos los casos —la ciencia y la tecnología— juegan un papel clave para el diseño de las Fuerzas Armadas y la consecución de los objetivos nacionales.

1.1 Algunos datos económicos del sector Defensa

Brasil en el año 2007 derivó de su presupuesto federal al sector Defensa en su conjunto U\$S 20,514 millones y fue incrementando progresivamente los fondos a U\$S 28,030 millones para 2019 (1,5% del PIB según datos de SIPRI)². En el caso del presupuesto PLOA 2021, y considerando el contexto de la pandemia de Covid-19,

se prevé un presupuesto para el Ministerio de Defensa de U\$S 20,886 millones³ (4,83% mayor que en 2020)⁴.

Por el lado de México, también se han observado grandes incrementos en el gasto de Defensa ya que en el 2007 destinaba U\$S 3,900 millones, aumentando el presupuesto ininterrumpidamente hasta llegar a U\$S 6,536 millones en 2019 (0,51% del PIB según el Banco Mundial)⁵. Aunque es de destacar que en México se registraron durante 2014 y 2015 otros hitos presupuestarios de U\$S 6,500 millones y U\$S 6,700 millones (SIPRI)⁶. Para el año 2021 el

¹ FONDO MONETARIO INTERNACIONAL. “Word Economic Outlook Database”. Reporte. Washington D.C.EE.UU. 2019.

² SIPRI. “SIPRI Military Expenditure Database”. Estadísticas de 2019. Estocolmo. 2020. (Consulta realizada el: 20 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.sipri.org/databases/milex>

³ CONGRESSO NACIONAL. “Projeto de Lei do Congresso Nacional nº 28, de 2020”. Vol IV. Tomo I. Brasil. 2020. (Consulta realizada el: 20 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.congressonacional.leg.br/ploa-2021>

⁴ CAIAFA, Roberto. “Brasil prevé invertir 20,000 millones de dólares en Defensa durante 2021”. Infodefensa. Belo Horizonte. 13 de octubre de 2020. (Consulta realizada el 20 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.infodefensa.com/latam/2020/10/13/noticia-brasil-preve-20000-millones-dolaresdefensa.html#:~:text=El%20Proyecto%20de%20Ley%20de,83%25%20superior%20al%20de%202020>

⁵ BANCO MUNDIAL. “International Comparison Program Database”. Washington D.C. Estados Unidos. 2020. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021). Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/MS.MIL.XPND.GD.ZS?end=2019&locations=MX&start=1984>

⁶ SIPRI. Op.Cit. tabla de datos estadísticos.

presupuesto (PPEF) prevé un gasto aproximado de U\$S 7.500 millones (con un incremento de 19,7% para SEDENA y 5,7% para SEMAR en pesos mexicanos con respecto a 2020)⁷.

De acuerdo a estos datos podemos observar a priori la diferencia que existe entre los dos países en el volumen de gasto, aunque hay que recalcar que la estructura militar de Brasil es superior ya que se encuentra en el puesto 10° del ranking de poder militar mundial, mientras que México ocupa el puesto 38° (G.F.P)⁸.

Es significativo recordar que, del total de los fondos presupuestarios, aproximadamente el 70% se destina a gastos en personal (salarios y pensiones) en el caso de ambos países⁹. Debe notarse que —más allá de la diferencia de poder militar entre ambos— se vislumbran características similares en la promoción e incentivo a la CTI de Defensa y la Industria, que se adaptan a los modelos estructurados en sus sistemas de Seguridad Nacional, los cuales

tienen particularidades únicas en el diseño de las Fuerzas Armadas.

1.2 Gasto en I+D y fondos sectoriales de Defensa

En conjunto con las estadísticas presupuestarias de la Defensa Nacional, se debe tener en cuenta el incremento del gasto en I+D en porcentaje del PIB y la creación de fondos sectoriales para CTI con orientación a fortalecer la I+D de Defensa¹⁰. Brasil ha mostrado una inversión en I+D con un remarcado nivel de constancia durante casi una década. En 2007 las estadísticas mostraban una inversión de casi 1% del PIB (0,98% según Banco Mundial) y fue incrementándose hasta 2015 a 1,34%; decreciendo en 2017 a 1,26% para el gasto en I+D total (Banco Mundial)¹¹.

Una referencia importante en Brasil es el cálculo de Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) que arrojó un resultado de 1,14% (GIDE/PIB: 2014) y tiene una distribución

⁷ SEC. DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. “Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2021”. México. 2020. (Consulta realizada el: 21 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.gob.mx/shcp#148>

⁸ GLOBAL FIREPOWER. “Ranking de Poder Militar”. Global Fire Power Index. 2020. (Consulta realizada el 4 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.globalfirepower.com/countries-listing.asp>

⁹ RESDAL. “Atlas Comparativo de la Defensa en América Latina”. Buenos Aires. Dir. Donadio M. “et al.” 1ra Edición, RESDAL. Buenos Aires. 2016. (Consulta realizada el 1 de diciembre de 2020) Disponible en: <https://www.resdal.org/assets/atlas-2016-esp-completo.pdf>

¹⁰ Para comprender la I+D+i de Defensa tomamos el concepto general de OCDE (2002) que: (...) “comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”. A la vez, OCDE explica lo siguiente; “El termino I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental”. Concepto al cual, y considerando que el fenómeno se sitúa en el sector Defensa con objetivos direccionados a modernizar las fuerzas Armadas, incorporamos las nociones de investigación y tecnología de Defensa (I+T) que contiene a las: “Actividades de investigación aplicada cuyo objetivo es la capacitación en nuevas tecnologías que puedan ser utilizadas en los futuros sistemas de armas y equipos, así como la verificación de dichas tecnologías por medio de demostradores tecnológicos”. Por lo tanto, debemos concebir que la I+D+i de Defensa combina el conocimiento (básico, aplicado y el desarrollo experimental), la industria de defensa y la dual (con sus factores tecnológicos para producir) y la creatividad humana (pensado desde la noción de Innovación) con fines objetivos y direccionados al fortalecimiento militar de los Estados. ETID- MINISDEF. “Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa”. Dirección General de Armamento y Material Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación. España. 2015. (Consulta realizada el 16 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/estrategia-tecnologia-innovacion-defensa-ETID-2015.pdf>

¹¹ BANCO MUNDIAL. “Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) – Brasil”. Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Washington D.C. Estados Unidos. 2020. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=BR>

del 61,5% para el sector público, 36% para el privado y 2,5% a otras categorías¹². Como último dato comparativo, Brasil contempló una suma de 13,600 millones de reales en el presupuesto de 2020 (alrededor de U\$S 2,566 millones) para CTI¹³. Por otro lado, el sector industrial de Defensa y Seguridad en su conjunto abarca el 3,7% del PIB brasileño¹⁴.

Cabe destacar, que los fondos enmarcados en el «Plan PAED» incluyeron proyectos de relevancia para recuperar las capacidades operativas de las Fuerzas Armadas brasileñas con el fin de: a) adquirir nuevo material; b) invertir en formación de recursos humanos; c) producir I+D; y d) generar transferencia tecnológica¹⁵. En términos económicos Brasil invierte U\$S 4,200,000 en el rubro «Actividades de arquitectura e ingeniería; pruebas técnicas y análisis; e investigación y desarrollo científico» (promediando el gasto de las tres Fuerzas Armadas) por cada U\$S 100 millones¹⁶. A los datos anteriores se le puede sumar el cálculo

realizado por RICYT que muestra una evolución positiva del crédito presupuestario público para I+D destinado a Defensa en el periodo 2007 de 0,54% a 0,95% en 2013¹⁷.

En el caso de México la evolución del gasto en I+D en porcentaje del PIB ha oscilado entre el 0,39% (2007) y el 0,38% (año 2016). Cayendo en 2018 a 0,31% (Banco Mundial)¹⁸. Empero, pueden destacarse dos picos de 0,533% en 2010 (0,49% según B.M) y 0,530% durante 2014 (0,43% según Banco Mundial), es importante subrayar que el 70% de los fondos tiene origen público (OCDE)¹⁹. En 2020 el proyecto de presupuesto (PPEF) destinaria el 0,38% del PIB a CTI²¹.

Bajo el mismo criterio, podemos tomar y contrastar los datos del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) relevados por INEGI-CONACYT durante el periodo (2014-2016) los cuales arrojaron para el 2014, 0,54% y en 2016, 0,5% del PIB²². Incluyendo

¹² RICYT “Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología”. Publicaciones RICYT. Buenos aires. 2007-2014. (Consulta realizada el 8 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.ricyt.org/indicadores>

¹³ BNAMERICAS. “Presupuesto 2021 de Brasil: ¿cuánto recibirá el segmento TIC?”. BNAMERICAS. Chile-EE.UU. 1 de septiembre de 2020. (Consulta realizada el 25 de Noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/presupuesto-2021-de-brasil-cuanto-recibira-el-segmento-tic#:~:text=En%20la%20propuesta%20legislativa%20para,para%20ciencia%2C%20tecnolog%2C%20ADa%20e%20innovaciones.&text=El%20gobierno%20calcula%202.730mn,para%20el%20Ministerio%20de%20Comunicaciones.&text=En%20muchos%20casos%2C%20estos%20gastos%20se%20refieren%20a%20inversiones>

¹⁴ GUILHOTO, Joaquim; MORCEIRO, Paulo César y TESSARIN, Milene. “Productive complex of defense and security in Brazil: dimension, sectoral and technological impacts”. Department of economics, FEA-USP. Working paper N° 2016-28. Brasil. 2016. p.15. (Consulta realizada el 28 de noviembre de 2020). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/311714652_Productive_Complex_of_Defense_and_Security_in_Brazil_dimension_sectoral_and_technological_impacts

¹⁵ BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED)”. Brasil. (Consulta realizada el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/paed>

¹⁶ GUILHOTO, Joaquim. “et al.” Op. Cit. p. 21. Tabla.

¹⁷ RICYT. Op. Cit. Indicadores en página web.

¹⁸ BANCO MUNDIAL. “Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) – México”. Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Washington D.C. Estados Unidos. 2020. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MX>

¹⁹ OCDE. “Main Science and Technology Indicator”. París. OECD. 2014-2016. (Consulta realizada el 6 de octubre de 2020). Disponible en: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#

²⁰ BANCO MUNDIAL. Op. Cit. México.

²¹ TOCHE, Nelly. “Presupuesto para ciencia en México, muy lejos de lo que la ley mandata”. El Economista. México. 19 de septiembre de 2019. (Consulta realizada el 25 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.economista.com.mx/arteseideas/Presupuesto-para-ciencia-en-Mexico-muy-lejos-de-lo-que-la-ley-mandata-20190919-0023.html>

²² NEGI. “Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, ESIDET”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 2014. (Consulta realizada el 19 de Noviembre de 2020). Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ESIDET/ESIDET2014-SM.pdf

la información para los ramos administrativos de Defensa: SEDENA (Secretaría de Defensa Nacional, Ejército y Fuerza Aérea) y SEMAR (Armada) que arrojaron un resultado de 0,44% del total de fondos (en 2015 fue de 0,35%). Sin dejar de destacar que muchos proyectos con interés en la Defensa Nacional se han financiado con «fondos sectoriales» destinados del rubro CONACYT²³.

2. Estrategias de Defensa y nuevos horizontes en Seguridad Internacional

Las estrategias de Defensa Nacional de ambos países han sido consolidadas en sus particularidades con nuevos conceptos agregados de la realidad global y distintas tendencias contemporáneas que incluyen temas medioambientales y las nuevas amenazas a la seguridad internacional (ej: crimen organizado transnacional, terrorismo, etc.). Las cuales aparecen como actores disruptivos de la paz internacional y se anexan a los factores permanentes de la Defensa Nacional (que son: el resguardo y garantía de la Soberanía, la autodeterminación, la integridad territorial, la protección de la población y los recursos estratégicos en caso de amenazas de Fuerzas Armadas de otros Estados).

De hecho, y entre los elementos más destacables, los gobiernos de Brasil y México han enfatizado que el desarrollo científico y tecnológico nacional es un pilar del fortalecimiento defensivo del Estado y emerge como un elemento prioritario para la modernización de las Fuerzas Armadas. En efecto, y para dar un ejemplo objetivo,

“Las estrategias de Defensa Nacional de ambos países han sido consolidadas en sus particularidades con nuevos conceptos agregados de la realidad global y distintas tendencias contemporáneas que incluyen temas medioambientales y las nuevas amenazas a la seguridad internacional (ej: crimen organizado transnacional, terrorismo, etc.).”

las Fuerzas Armadas de ambos países han desarrollado nuevos sistemas informáticos de control y vigilancia para mantener la presencia del Estado en el espacio aéreo, terrestre, marítimo,

espacial y el ciberespacio (con diferentes niveles y capacidades de desarrollo). Incluso estos sistemas son de gran ayuda para la lucha contra el narcotráfico, la explotación de recursos y diversos delitos graves. En este sentido, el desarrollo nacional de I+D de Defensa tiene un efecto directo sobre la Seguridad Nacional en ambas naciones.

2.1 La vinculación entre CTI y Defensa Nacional

Surgieron diferentes variables que marcaron el desarrollo de la CTI de Defensa en ambos países, imprimiendo algunas similitudes y diferencias que son propias de cada modelo estructural de los Estados, la manera de administrar y gestionar los asuntos públicos en CTI y las funciones específicas de sus Fuerzas Armadas.

Una de las primeras cuestiones a considerar confluye en la intrínseca relación existente entre CTI y Defensa Nacional —no solo en el plano de la modernización militar— sino también en el campo de la economía y la política. Sobre este lineamiento intelectual correspondería decir que: la reducción de capacidades militares por falta de tecnologías adecuadas expone y vulnera a Brasil y México a una mayor cantidad de amenazas estatales y no estatales.

²³ SEC. DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO. “Transparencia”. Informes. México. 2018. (Consulta realizada el 25 de Noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.transparencia.hacienda.gob.mx/>

En este marco, los diferentes programas sectoriales de ambos países han priorizado el desarrollo científico y tecnológico para reducir sus vulnerabilidades producidas en las décadas de 1980 y 1990, en las cuales, ambos Estados se encontraban expuestos principalmente por la falta de capacidades aérea y naval, tema que al corriente ambos países vienen trabajando en pos de recuperar capacidades de modo asequibles y con tecnologías efectivas. En este sentido, el incentivo a la innovación cumple un rol clave para la Defensa ya que los Estados deben procurar el desarrollo tecnológico a mediano y largo plazo de manera evolutiva.

Adicionalmente, el desarrollo nacional en CTI de Defensa reduce la injerencia política (en asuntos internos y externos) pero, a su vez, incrementa los lazos de cooperación y paz internacional. Lo mencionado surge en algunos casos destacables de Brasil y México para la adquisición, coproducción y transferencia de tecnología. Actualmente los países más avanzados en materia de industria militar (especialmente EE.UU, y la Unión Europea) han abierto nuevas fronteras en países emergentes para desarrollar tecnologías, aunque dicha situación se funda en contextos de estabilidad diplomática de mediano y largo plazo materializada a través de alianzas.

“Es claro que en ambos países, mientras se procuraron políticas públicas para el desarrollo nacional de la I+D de Defensa, las adquisiciones bélicas en el extranjero siguen manteniéndose y produciendo costos de inversión considerablemente altos.”

En los casos de Brasil y México esta apertura política, económica y científico-tecnológica se manifiesta en la multiplicación de clústeres aeroespaciales y compañías del sector Naval. Efecto producido por una sólida política exterior enfocada en el intercambio y la cooperación. La contracara a la cooperación y la confianza mutua entre Estados, que deprime el desarrollo de la CTI de Defensa, se ejemplifica en países que no poseen industrias militares en territorio nacional, pero a su vez —son dependientes del armamento extranjero— y que en caso de un conflicto bélico la dependencia tecnológica generaría la imposibilidad de acceder al

abastecimiento si se hace efectivo los bloqueos por parte de otros actores estatales antagónicos o intervenciones de la comunidad internacional.

Siguiendo con lo anterior, no hay que dejar de lado el resentimiento que sufren los presupuestos públicos para las adquisiciones bélicas extranjeras debido a su alto costo, el mantenimiento y la transferencia tecnológica²⁴.

Situación por la cual los gobiernos de Brasil y México debieron actuar para no exceder la carga social en la modernización de las FF.AA.

Es claro que en ambos países, mientras se procuraron políticas públicas para el desarrollo nacional de la I+D de Defensa, las

²⁴ Es oportuno indicar lo que explica PATEL, S.J.: “La venta de tecnología es particularmente una transacción compleja debido a que los gravámenes impuestos sobre ella rara vez se especifican con claridad. En el caso particular de las subsidiarias de las empresas transnacionales, la mayoría de los arreglos sobre transferencia de tecnología son implícitos; a menudo ni siquiera forman parte de acuerdos explícitos de transmisión. Por otro lado, la transferencia de tecnología a través de convenios de licencias acordados por empresas mixtas o independientes en los países en desarrollo, se llevan a cabo generalmente a través de acuerdos explícitos de transferencia; pero sin embargo, incluso en estas situaciones, hay casos de arreglos implícitos. Por estas razones, poco progreso se ha realizado en la estimación del costo directo de la transmisión”. PATEL, S.J. “La dependencia tecnológica de los países en desarrollo; un examen de los problemas y líneas de acción”. En: Nueva Sociedad. Nro 8-9 septiembre-diciembre 1973, pp. 121-140.

adquisiciones bélicas en el extranjero siguen manteniéndose y produciendo costos de inversión considerablemente altos. No obstante, casos como el contrato firmado en 2014 por el gobierno de Brasil con la compañía sueca SAAB para la adquisición de 36 aviones caza polivalente GRIPEN (F-39E FAB) por un valor aproximado de U\$S 3,900,000,000 sirvió para lograr acuerdos de coproducción en territorio brasileño (el montaje de 15 unidades para la FAB comenzará en 2021) y se ha declarado también el interés para abrir camino a potenciales exportaciones²⁵.

En el caso de México, la coproducción de los modernos Buques POLA entre la firma Damen Shipyard y ASTIMAR-SEMAR muestra una evolución en la orientación de las políticas públicas para la generación de material militar relevante bajo conceptos contemporáneos de coproducción y desarrollo tecnológico. Otros ejemplos particulares de esta tendencia se enumerarán más adelante en el trabajo.

2.2 Política Científica y su impacto en la CTI de Defensa Nacional

Es clave indicar que en Brasil y México existe una Política Científica que ha sido readecuada al siglo XXI en función de cimentar Sistemas Nacionales de CTI más efectivos, fortaleciendo el marco normativo e institucional, generando incentivos a la investigación y estimulando la multiplicación y vinculación de actores. A nivel federal se han transformado los mecanismos para orientar

la Política Científica penetrando de manera más incisiva en el campo de la educación (universitaria de grado y posgrado, en la que también se incluyen instituciones educativas militares); el incremento en la cantidad y calidad de los investigadores en áreas de ingeniería; el fomento a la vinculación tecnológica; el fortalecimiento de los institutos y centros de investigación; y la multiplicación de proyectos para I+D son una manifestación de esta tendencia.

“En dicho contexto, si se comparan a Brasil y México con otros países de Latinoamérica, ambos están acelerando su capacidad para desarrollar CTI de Defensa. Sumado a lo anterior, la relevancia económica que tiene la innovación en el campo de la industria y la producción militar orientadas al mercado global de tecnología —que en el caso de las Industrias de Defensa— son promotoras de grandes ingresos económicos para los países.”

En esa dimensión, pueden notarse los avances que han generado los organismos como CONACYT (México) y el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil); las universidades; los centros de investigación científica; los programas de promoción económica para empresas; el fomento nacional para la creación de clúster; los institutos de formación científica de las Fuerzas Armadas; y los lazos de cooperación internacional con fines científicos y tecnológicos.

En dicho contexto, si se comparan a Brasil y México con otros países de Latinoamérica, ambos están acelerando su capacidad para desarrollar CTI de Defensa. Sumado a lo anterior, la relevancia económica que tiene la innovación en el campo de la industria y la producción militar orientadas al mercado global de tecnología —que en el caso de las Industrias de Defensa— son promotoras de

²⁵ SAAB GROUP. “Gripen se presenta oficialmente en Brasil”. Comunicado de Prensa. Suecia. 29 octubre de 2020. (Consulta realizada el 12 de diciembre de 2020). En: <https://www.saab.com/es/markets/colombia/contenido-editorial/noticias-y-comunicados-de-prensa/2020/gripen-se-presenta-oficialmente-en-brasil>

grandes ingresos económicos para los países. Es decir que, las reorientaciones en la Política Científica de ambos Estados, ha facilitado la implementación de políticas públicas y corregido los resultados que se promueven en cada programa y proyecto en desarrollo, mejorando el desempeño de los actores que aportan a la I+D de Defensa. Sin embargo, esta evolución y efectos positivos debería ser acompañada de mayores apuestas presupuestarias para la I+D de Defensa a futuro en ambos casos.

2.3 Enfoques en planificación de políticas públicas que incluyen CTI de Defensa

A pesar de la alternancia de los partidos políticos al poder, los sucesivos gobiernos de Brasil y México han planteado nuevos enfoques para la formulación de políticas públicas a mediano —y principalmente a largo plazo— en Defensa Nacional, cuestión que manifiesta una diferencia con los demás países de América Latina. La perspectiva conceptual de Stojkovic y Dahl pueden reflejarse claramente en los planes y programas de Defensa en Brasil y México con anclaje en CTI ya que tienen incorporado los «factores necesarios de coordinación administrativa y la perspectiva interdisciplinaria»²⁶. Ambas a razón que, en periodos anteriores y bajo modelos de gestión y administración obsoletos, los Estados trataban de concentrar en la «esfera pública» la actividad científica y tecnológica militar bajo procedimientos ya superados en el siglo XX por los países desarrollados.

Asunto que acrecentaba la brecha tecnológica militar y truncaba la posibilidad de incorporar actores innovadores (principalmente relacionados a empresas privadas y al capital humano altamente especializado) al sector de Defensa.

La implantación formal de planes nacionales que incluye el componente de I+D de Defensa (en las que son incorporadas y articuladas las áreas centralizadas y descentralizadas de los Estados) y la estructuración de programas sectoriales en el periodo 2007-2020 son claramente visibles. Incluso es destacable la particularidad de haber sumado sistemas de evaluación de políticas (principalmente ex ante y ex post) con una aceptable calidad en medición (indicadores de gestión por objetivos y resultados). Esta tendencia tiene que ver con la profesionalización de las administraciones federales enmarcadas en los procesos de modernización del Estado para dar coherencia (en el contexto de diseño implementación y evaluación de políticas públicas) y coordinación (para optimizar los niveles de ejecución en cuanto a resultados esperados a mediano y largo plazo) a los programas y proyectos de interés de la Defensa entre los sectores involucrados.

Esta característica se manifiesta visiblemente a niveles ministeriales, de secretarías y organismos descentralizados en conjunto con los actores del sector privado —principalmente grandes y medianas empresas— donde se han formalizado programas sectoriales a mediano y largo plazo. Por ejemplo: Pro-Aéreo 2012–2020: Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial en México; Programa sectorial de Marina 2013-2018 y continuado en su versión 2020-2024 (SEMAR); Programa Sectorial de Defensa Nacional 2007-2012/ 2013-2018/ 2020-2024 (SEDENA); o los Programas COBRA y PROSUB en Brasil, entre muchos otros.

Debemos resaltar que, en la dimensión de la CTI de Defensa —como en las demás acciones de injerencia estatal— los recursos públicos (insumos) deben generar productos e impactos como resultado de las políticas públicas²⁷.

²⁶ STOJKOVIC, Dejan y DAHL, Bjorn Robert. "Methodology for long term defence planning. Norwegian Defence Research Establishment". Noruega. 28 febrero de 2007. (Consulta realizada el 20 de diciembre de 2020) Disponible en: <https://issat.dcaf.ch/ser/download/17291/202850/Long%20Term%20Defence%20Planning.pdf>

²⁷ BOURGON, Jocelyne. "Objetivos públicos, autoridad gubernamental y poder colectivo". En: "La Modernización de la Administración Pública en México". INAP, A.C. Revista de Administración Pública 120 Volumen, XLIV, N° 3. México. Sep-Dic. 2009.

Sobre este concepto debe manifestarse que los gobiernos deberían seguir con el proceso de modernización estatal para mejorar los «estándares de gestión» de manera continua —y beneficiar así— el desarrollo de la CTI de Defensa.

3. Los actores destacados en las políticas públicas de CTI de Defensa en Brasil y México

En ambos casos, el viejo modelo de concentración fabril del complejo industrial militar fue transformándose en los albores del siglo XXI para incorporar programas que convocaran a actores económicos del sector privado, laboratorios y centros de investigación, universidades y «startups» a participar en proyectos conjuntos con las Fuerzas Armadas. Adicionalmente, las nuevas tendencias en innovación han cambiado y derribado numerosos sesgos en la metodología de planificación estatal hacia el aparato productivo nacional, y por sobre todo, han incidido en la función del Estado en su rol de generación de incentivos y estímulos a la CTI.

En este cauce de cambios globales profundos, los sucesivos gobiernos han ponderado —en diferentes niveles— los asuntos pertinentes a la Defensa Nacional y han creado programas sectoriales para la modernización de las Fuerzas Armadas, acentuando la necesidad de crear condiciones para que la Innovación se multiplique y consolide en el territorio nacional, teniendo como pivote los recursos del Estado, pero vinculándolo al sector privado de manera activa y participativa. Ya a nivel de la CTI, las instituciones y organismos de gobierno en Brasil y México, las universidades, los institutos

y centros de investigación participan en numerosos proyectos relacionados a la Defensa Nacional y han mostrado avances importantes en el desarrollo tecnológico.

En el desarrollo de las políticas públicas de CTI de Defensa en Brasil y México se concentran numerosos actores con diferentes características. Por la naturaleza estatal de la Defensa Nacional como parte del interés público ligado a la Soberanía, aparece el Estado como «principal actor». Ahora bien, para caracterizarlo de manera más definida, el Sector Público no es homogéneo y encierra numerosos actores institucionales que poseen características específicas según su posición dentro de la estructura federal. A su vez, tienen intereses bien marcados según el espacio decisorio que ocupan.

“... las nuevas tendencias en innovación han cambiado y derribado numerosos sesgos en la metodología de planificación estatal hacia el aparato productivo nacional, y por sobre todo, han incidido en la función del Estado en su rol de generación de incentivos y estímulos a la CTI.”

Por ejemplo, en las políticas públicas de CTI de Defensa en Brasil pueden enumerarse como implicados a: los gobiernos que asumen los mandatos constitucionales y son encargados de delinear las políticas desde el Poder Ejecutivo, canalizando los planes, programas y proyectos a través de los ministerios: Ministerio de Defensa, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones (MCTIC), Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios (MDIC), Ministerio de Educación (MEC); Ministerio de Minas y Energía (MME); Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN); Industrias Nucleares de Brasil (INB); Agencia Espacial Brasileña (AEB); Departamento de Control Aeroespacial; Secretaria de Aviación Civil; Autoridad Nacional de Aviación Civil; Agencia Nacional de Telecomunicaciones. Además las Fuerzas Armadas (Ejército, Fuerza Aérea y Armada) como organizaciones permanentes que le dan el contenido militar a la Defensa; las Instituciones

públicas como universidades; laboratorios y centros de investigación; empresas con participación económica mayoritaria del Estado; las fuerzas políticas que operan en el parlamento y participan de la decisión normativa y presupuestaria votando o rechazando leyes agrupadas a través de las Comisiones parlamentarias como: Defensa; Comisión de Ciencia y Tecnología; Comisión de Educación; o la Comisión Regulatoria de la Energía Nuclear, entre otras.

Es de destacar la importante participación efectiva de otros actores institucionales relacionados a la CTI para acompañar los proyectos que tienen incorporado el desarrollo de I+D de Defensa. En Brasil pueden citarse: el Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT); el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); la financiadora FINEP; la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI); Cámara de Comercio Exterior (CAMEX); y la Agencia de Inversión y Promoción de Exportaciones de Brasil (APEX).

En México, por su parte, tienen un rol estratégico la SEDENA; SEMAR; CONACYT; el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT); Instituciones y Empresas Científicas (IES); Centros Públicos de Investigación (CPI); PEMEX, entre otros múltiples actores. Hay que recordar que desde 2016 los titulares de SEDENA y SEMAR forman parte del «Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico e Innovación», propuesta impulsada desde el Congreso por CONACYT.

En este sentido, la incorporación de SEDENA y SEMAR facilita la canalización de los fondos sectoriales, como por ejemplo: Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales (SEMAR-CONACYT), el Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos (SEDENA-CONACYT) y el Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales (CONACYT-AEM).

“En ambos países se han llevado adelante numerosos cambios en materia de dotación de recursos, modernización de la infraestructura, creación de programas de educación y formación y se han multiplicado la vinculación científica y tecnológica en los institutos y centros de manera multisectorial.”

3.1. El fortalecimiento de los Institutos y Centro de investigación

En ambos países se han llevado adelante numerosos cambios en materia de dotación de recursos, modernización de la infraestructura, creación de programas de educación y formación y se han multiplicado la vinculación científica y tecnológica en los institutos y centros de manera multisectorial. En el caso de Brasil, en la última década se han incrementado y proporcionado recursos a las instituciones y centros bajo la órbita del Ministerio de Defensa y otras dependencias externas de importancia entre los cuales se encuentran: el Instituto de Estudios del Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM); Instituto de Investigaciones de la Armada (IPqM); el Centro de Análisis y Sistemas Navales (CASNAV); el Centro de Hidrografía de la Armada (CHM). Se suman a los anteriores el Centro Tecnológico de la Marina en Sao Paulo (CTMSP); Centro Tecnológico de la Marina de Rio de Janeiro (CTMRJ); el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA); Instituto de Aeronáutica y Espacio (IAE). Sin dejar de lado al Instituto de Estudios Avanzados (IEAv); el Instituto de Fomento y Coordinación Industrial (IFI); el Instituto Militar de Ingeniería (IME); el Centro Tecnológico del Ejército (CTEX);

Instituto IDQBRN; la agencia de investigación del Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA); Centro Nacional de Investigación en Energía y materiales (CNPEM); El Instituto de Ingeniería Nuclear (IEN); Instituto de Investigaciones Energéticas y Nucleares de Brasil (IPEN); y la Escuela de Salud del Ejército (ESSEX)²⁷. La dinámica en CTI brasileña alberga un ecosistema de muchas otras organizaciones que no son enumeradas pero que tienen una relevancia indispensable en el sector.

En cuanto a México, se destacan los 173 centros que tienen una vinculación científica y tecnológica con el sector industrial de la Defensa²⁹. Entre los que sobresalen el INIDETAM; Estaciones e institutos Oceanográficos de SEMAR; CENIDET; CIADTIM; Instituto Politécnico Nacional; Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares ININ; y Centro de Investigación del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos CIDEFAM. Como así también, se llevan adelante proyectos y convenios con empresas privadas de nivel nacional e internacional. Actores influyentes como el CENTA; CIATEC; CIMAV; CAMIMSA; INAOE son parte del auge tecnológico incipiente de México³⁰.

En cuanto a la articulación y coordinación del Estado y las industrias del Sector Defensa, los gobiernos han reorientado la planificación del Sistema de Defensa Nacional y la vinculación del componente tecnológico con el fortalecimiento

de la capacidad operativa de las Fuerzas Armadas. Es decir, que ambos Estados han asimilado la necesidad del desarrollo científico-tecnológico nacional como factor imprescindible de la Política de Defensa.

3.2. Características y categorizaciones del sector productivo: las compañías avocadas a la producción de Defensa en Brasil y México.

En el mapa de empresas en Brasil (Base Industrial de Defesa brasileira: BID) y México (Industria Militar Mexicana: IMM) coexisten diferentes tipos de compañías que actúan de manera directa en la producción industrial de Defensa. Debemos recordar que el Mercado de Defensa propiamente dicho incorpora a las compañías en función de satisfacer demandas de las Fuerzas Armadas de los Estados en un mercado regulado y controlado por la normativa nacional e internacional.

Paralelamente, la relación comercial se clasifica en base a contrataciones públicas de los estados Federales restringidas a erogaciones presupuestarias que se enmarcan en los lineamientos de adquisiciones militares programadas por los gobiernos constitucionales. A grandes rasgos, los sectores predominantes son: Armas y Municiones (livianas); armas pesadas y explosivos; equipamiento de uso individual; plataformas militares terrestres;

“A grandes rasgos, los sectores predominantes son: Armas y Municiones (livianas); armas pesadas y explosivos; equipamiento de uso individual; plataformas militares terrestres; aéreas y navales; sistemas electrónicos y sistemas de comando y control; sistemas espaciales y propulsión nuclear.”

²⁸ BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Proyectos con participación de Defensa”. Brasil. Ministerio de Defensa. 23 de junio de 2020. (Consulta realizada el 18 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/ciencia-e-tecnologia/projetos-com-participacao-da-defesa>

²⁹ MEXICO, PRESIDENCIA. “100 Años de la creación de la industria militar”. Gobierno de México. Artículo de publicación divulgativa. Octubre de 2016. (Consulta realizada el 19 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/100-anos-de-la-creacion-de-la-industria-militar>

³⁰ QUEVEDO, José. “La Fuerza Aérea Mexicana se vincula con el CONACYT”. México Aeroespacial. México. 18 de Junio 2017. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021) Disponible en: <http://mexicoaeroespacial.com.mx/2017/06/18/la-fuerza-aerea-mexicana-se-vincula-con-el-conacyt/>

aéreas y navales; sistemas electrónicos y sistemas de comando y control; sistemas espaciales y propulsión nuclear³¹. Sin dejar de citar al segmento de ciberdefensa, que se suma como área de conocimiento y desarrollo clave para ambos países en pleno auge.

Incurсионando en algunos instrumentos de categorización, las compañías pueden clasificarse según su tamaño: grandes (corporaciones nacionales y multinacionales que son empresas estratégicas de la Defensa, poseen relevantes activos productivos, y a su vez, emplean a más de 200 personas); pequeñas y medianas empresas (actúan de manera articulada con otras compañías y participan en los programas y proyectos de políticas públicas de los gobiernos, en el caso de Brasil y México el sector PyME ha tenido un crecimiento sostenido en la década 2007-2020), startups (actores con gran capacidad y potencial de innovación tecnológica en el sector Defensa, en el caso de estudio, esta tipología de compañías genera importantes desarrollos en el sector cibernético); centros y laboratorios de investigación privados (orientados principalmente a la actividad de clústeres y grandes proyectos estratégicos al servicio de las empresas implicadas).

Como elemento agregado, pueden discriminarse por su naturaleza entre aquellas compañías que son privadas, de capital estatal y mixto. Como también, pueden diferenciarse por su origen: nacionales, extranjeras (las cuales venden productos sin tener sedes o plantas en territorio nacional) y compañías extranjeras radicadas en territorio nacional o en proceso de radicación (generalmente para instalar en territorio alguna etapa del proceso productivo o de mantenimiento del material militar).

Otra categoría apropiada que debe agregarse es

la de pautas de producción, ya que pueden estar totalmente dedicadas al sector militar, como también, existen muchas que producen para el mercado civil y poseen también manufacturas de carácter bélico (dual). Hay que añadir como fenómeno particular, que muchas empresas se agrupan en los denominados clústeres, pero también, a nivel institucional han formado asociaciones, comisiones y comités (como agrupamiento de interés sectorial).

3.3. El fenómeno de los clústeres aeroespaciales

El crecimiento de los polos tecnológicos en Brasil es incipiente, el clúster aeroespacial y de Defensa denominado «Brazilian Aerospace Cluster» se encuentra en la zona de São José Dos Campos en el Estado de San Pablo; allí alberga industrias como AVIBRAS; EMBRAER; HELIBRAS; CBC; IMBEL; entre otras firmas de importancia. Emplea a más de 17,000 trabajadores y la facturación es de U\$S 6.700 millones anuales³².

Es importante resaltar que Brasil beneficia a las compañías que ofrezcan productos y servicios dentro de la categoría «Empresas Estratégicas de Defensa», las cuales deben reunir características en la composición accionaria (2/3 de control brasileño), asimismo, deben tener una base tecnológica de altos estándares y producir en el país. En caso de reunir esas condiciones, acceden a: 1) beneficios de exención impositiva; 2) financiación de proyectos; 3) tienen exclusividad en contrataciones públicas. Por otro lado, el Parque Tecnológico de São José Dos Campos posee: el laboratorio de simulación y sistemas críticos; el centro de desarrollo en manufactura; el instituto de Manufactura Digital y Prototipado

³¹ABDI-IPEA. "Mapeamento da Base Industrial de Defesa". Brasília:ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial: Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Varios autores. Brasil. 2016. (Consulta realizada el 21 de diciembre de 2020). Disponible en: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28101

³² BRAZILIAN AEROSPACE CLUSTER. "Indicadores del Cluster Aeroespacial Brasileño". Brasil. 2020. (Consulta realizada el 22 de Noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.pqtec.org.br/cluster-aero/aero-em-numeros>

Virtual; el Laboratorio de Estructuras Ligeras; y el Laboratorio de Compatibilidad e Interferencia Magnética.

En otro eje de la cuestión, la proliferación de los aeroclústeres en México está generando la base industrial para el crecimiento del sector a mediano plazo, se estima que en un futuro próximo se encontrará en el top 10 mundial en dicha industria. El auge aeroespacial mexicano en el periodo inicial entre 2005-2017 ha sido tan vertiginoso que el sector pasó de tener 60 empresas a más de 330, empleando a más de 50,000 trabajadores, las cuales tienen en su conjunto, un crecimiento productivo del 14,5% en promedio anual³³. Complementariamente, el sector invierte entre 4% y 10% en I+D y formación académica. Para el año 2019 las exportaciones del sector alcanzaron la suma de U\$S 9,680 millones; aunque tuvo una caída importante en la actividad industrial y los empleos en 2020 a raíz de la pandemia de COVID-19³⁴. Los aeroclústeres más destacados dentro de los 17 originalmente creados son los siguientes: Baja California, Sonora, Chihuahua, Monterrey, Nuevo León, Querétaro, Tamaulipas y la de Distrito Federal.

4. Planes, Programas y Proyectos Destacados.

4.1. Base industrial de Defensa brasileña y sistema de CTI.

El acervo de programas y proyectos en Brasil es abundante y muestra el complejo entramado de convenios entre organizaciones del sector público y actores del sector privado. Los

programas y proyectos de inversión prioritarios de Defensa para el periodo 2012 – 2031 enmarcados en el PAED³⁵ son: el desarrollo y producción de la nueva familia de vehículos GUARANI (PRO-FORCA); desarrollo y producción de fusil Ass IA2 (IMBEL); Sistema de Defensa Antiaérea; Sistema de Misiles y Cohetes (ASTROS); Sistema de Monitoreo integrado (SISFRON); desarrollo del SABER M-60; Sistema de Protección de Estructuras Estratégicas (PROTEGER); el nuevo Sistema de Control Aeroespacial; Programa de Aeronaves de Combate (COPAC); la formación y especialización científica y tecnológica de la Fuerza Aérea Brasileña; modernización de sistema de formación y capacitación de los recursos humanos; el programa de soporte para la creación de empresas del sector aeroespacial; la construcción del Centro de Poder Naval; Programa Nuclear de la Marina (PNM) donde se destaca el desarrollo de submarinos nucleares dentro de (PRO-SUB); desarrollo del Reactor Multipropósito Brasileño; programa estratégico (PROADSUMUS) de la Armada para incrementar el poder naval; el Programa de obtención de medios de superficie para la Armada (PROSUPER); y el Programa de Interoperabilidad Técnica de Comando y Control del Ministerio de Defensa.

³³ PRO-MÉXICO. “Mexican Aerospace Industry: flying to new heights”. México. Marzo-Abril de 2017. (Consulta realizada el 13 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://docplayer.net/85944680-Mexican-aerospace-industry-flying-to-new-heights.html>

³⁴ TOLENTINO Morales, Juan. “La industria aeroespacial espera la pérdida de hasta 20,000 empleos en México”. Expansión, México. 15 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 10 de enero de 2021). Disponible en: <https://expansion.mx/empresas/2020/12/15/la-industria-aeroespacial-espera-la-perdida-de-hasta-20-000-empleos-en-mexico>

³⁵ BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED)”. Brasil. (Consulta realizada el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/paed>

Proyectos y Programas: navales y aeroespaciales destacados
1. La producción de submarinos se mantiene firme y en diciembre de 2020 se ha botado al mar el 2° (de 4 unidades) de la «Clase Riachuelo» (S-BR), bautizado Humaitá, construido en Itaguaí Construcciones Navales.
2. Construcción de submarinos S-42 Tonelero (Itaguaí C.N.); Submarino SN-BR Álvaro Alberto; Submarino S-43 Angostura (Itaguaí C.N.).
3. Construcción en Brasil de 4 corbetas «Clase Tamandaré» (PCT) por un consorcio integrado por compañías como Thyssenkrupp y EMBRAER a entregar en el periodo 2025-2028 ³⁶ ;
4. Sistema de gestión (SISGAAZ- Armada).
5. Desarrollo y producción de la Aeronave de transporte EMBRAER KC-390; programa T 27-M para la modernización del avión TUCANO (incluye 2 prototipos).
6. Modernización del avión Embraer 145 AEW&C y variantes (EMBRAER Y FAB).
7. Inicio en 2021 de la coproducción en Brasil del caza sueco SAAB Gripen NG.
8. Desarrollo y producción de UAV local ATOBÁ (STELLA Tecnología); UAV FALCÃO (AVIBRAS); UAV Caçador (AVIONICS SERVICES y otros).
9. Concreción del Centro Principal de Operaciones Espaciales COPE (infraestructura de relevancia inaugurada en 2020) para los satélites de Defensa.
10. Programa Antártico Brasileño (PROANTAR) para dotar de unidades a la Marina de Brasil, construyendo navíos NApANT de apoyo logístico

³⁶ BONILLA, Javier. "Firmado el contrato para construir los 4 navíos de Clase Tamandaré para la Marina de Brasil". Defensa.com. 6 de marzo 2020. (Consulta realizada el 5 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.defensa.com/brasil/firmado-contrato-para-construir-4-navios-clase-tamandare-para>

4.2 *Industria militar mexicana y CTI.*

En el caso de México se enumeran los siguientes programas y proyectos del sector Defensa de notoria relevancia³⁷. Para el caso específico de la SEMAR, se han establecido áreas de conocimientos a desarrollar: ciencias

computacionales e informática; modelado y simulación virtuales; electrónica y control; mecatrónica e instrumentación; ingeniería aeronáutica; comunicaciones; procesamiento de señales; física aplicada y óptica; y ciberespacio. Dándole un sentido ordinal al extenso listado pueden destacarse:

Proyecto / Programa
1- Fusil mexicano FX-05 Xiuhcóatl (manufacturadas 30,000 unidades en 2020); SEDENA.
2- Desarrollo y producción de vehículos todo terreno blindados DN-XI.
3- Desarrollo del KITAM y CIMARRON; (DGIM).
4- Simulador táctico de la Armada de México (STAM).
5- Sistema de Enlace de Datos de la Armada de México (SEDAM).
6- Desarrollo del Simulador Táctico de Infantería de Marina (STIM).
7- Sistema de entrenamiento de tiro virtual CATVIR 1 y desarrollo de CATVIR 2.
8- Sistema de Información Geográfica de La Zona Marítimo Terrestre (SIGTER).
9- Sistema de Mando y Control (SICCAM y SICCAM 2.0).
10- Digitalización del Sistema de Control y Monitoreo de la Planta Propulsora de los Buques «Clase Uribe» (DISICOM 1).
11- Digitalización del Sistema de Control y Monitoreo de la Planta Propulsora de los «Buques Clase Uribe» Versión 2.0 (DISICOM 2).
12- Digitalización de los Sistemas de Control y Monitoreo de la Planta Propulsora de los Buques para patrullas oceánicas «clase Oaxaca» (DISICOM-BPO).
13- Sistema de radares ARPA.
14- Radar de Vigilancia Aérea (Tzinacan 2D y 3D) (SEDENA-SEMAR-CONACYT).
15- Sistema Optoelectrónico de Tiro para Montajes Bofors Mk-3 (GARFIO-3).
16- Sistema de Información Geográfica Náutica (SIGNA).
17- Sistema de Inteligencia de la Armada de México (SIAM).
18- Sistema Aéreo No Tripulado de Despegue y Aterrizaje Vertical (SANTDAV).
19- Sistema de Vigilancia Aérea (INIDETAM).
20- Sistema de Detección de Blancos Móviles a Distancias Remotas por Medios Ópticos.
21- Sistema de Estabilización Balística.
22- Sistema de Vigilancia para Vehículos de Reconocimiento Terrestre.
23- Desarrollo del avión Pegasus PE-210 y P 400-T (OAXACAAROSPACE- IPN).
24- Desarrollo y producción de UAV S-4 EHÉCATL; S-45T BAALAM; S-45 BAALAM; G-1 GUERRERO; G-2T.

³⁷ Para mayor información de los programas y proyectos visitar los sitios web a continuación: SEDENA: <https://www.gob.mx/sedena>; SEMAR: <https://www.gob.mx/semar>; AEM: <https://www.gob.mx/aem>

25- Desarrollo del UAV KUKULCÁN (HYDRA TECH. MEX.).
26- Sistema SIVA (FAM); SEDENA.
27- Investigación y desarrollo de componentes mecánicos de Aceros Especiales (SEDENA).
28- Sistema de Patrullaje Autónomo de Reconocimiento Táctico Aéreo para la Armada de México (SPAR-TAAM); SEMAR.
29- Sistema de Vigilancia Marítima (SIVISO); SEMAR.
30- Conjunto de sistemas de simulación y sistemas de apoyo a la simulación (CESISCCAM) ³⁸ .
31- Coproducción del buque ARM POLA —1 botada de 8 unidades— (ASTIMAR/SEMAR-DAMEN) enmarcado en el Programa Permanente de Sustitución y Renovación de buques de la Armada de México.
32- Producción de las OPV «clase Oaxaca» (ASTIMAR/SEMAR) botadas 8 (última en 2019) de 12 proyectadas.
33- Producción de patrullas interceptoras Clase POLARIS (SEMAR 2015).
34- Construcción de Buques logísticos de aprovisionamiento y apoyo (SEMAR 2012).
35- Se establecieron como metas en el Programa Sectorial de Marina 2020-2024 de la industria naval la construcción de 2 patrullas oceánicas, 4 patrullas costeras, 5 patrullas interceptoras y 1 buque de apoyo logístico ³⁹ .
36- Desarrollo de proyectos de tecnología espacial, satelital y terrestre para observación del territorio, navegación satelital, comunicación y conectividad satelital; desarrollo de proyectos de infraestructura espacial de observación del territorio para alerta temprana, comunicaciones y navegación satelital (AEM) ⁴⁰ .
37- Puesta en órbita del nano satélite militar “PAINANI I” (CICESE) para SEDENA.

4.3. Avances y consolidación en ciberdefensa

Las amenazas y riesgos del ciberespacio se han transformado en un desafío para la Seguridad Nacional, pero han abierto nuevos espectros para la innovación y el desarrollo de CTI. En el caso de Brasil, se encuentran dos organismos claves que componen el Sistema Militar de Defensa Cibernética (SMDC) como son: ComDciber (Comando Conjunto, subordinado al Ejército Brasil) y el NUCDCAER (Estado

Mayor Aeronáutico) que a posteriori será el CDCAER^{41,42}.

En el caso de México, la dimensión cibernética tomó mayor impulso desde el año 2016 cuando se intensificó la cooperación internacional en ciberseguridad y ciberdefensa. Promocionando luego una estrategia conjunta entre SEDENA (COCem) y SEMAR (Unidad de Ciberseguridad)⁴³. Al sistema nacional se le suma el «Centro Especializado en Respuesta a

³⁸ QUEVEDO, José. “La armada de México desarrolla tecnología de punta”. México Aeroespacial. México. 10 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 2 de enero de 2021) Disponible en: <https://mexicoaeroespacial.com.mx/2020/12/10/la-armada-de-mexico-desarrolla-tecnologia-de-punta/>

³⁹ SEMAR. “Programa Sectorial de Marina 2020-2024”. Secretaría de Marina. México. 2020. (Consulta realizada el 3 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://transparencia.semar.gob.mx/rendicion-cuentas.html>

⁴⁰ AGENCIA ESPACIAL MEXICANA. “Obligaciones de Transparencia”. Tercer trimestre 2020. Gobierno de México. 2020. (Consulta realizada el 28 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.aem.gob.mx/transparencia-aem/>

⁴¹ MARINHA DO BRASIL. “Comando de Defesa Cibernética comemora o Dia do Marinheiro”, Brasil. 18 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 15 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.marinha.mil.br/noticias/comando-de-defesa-cibernetica-comemora-o-dia-do-marinheiro>

⁴² BONILLA, Javier. “La Fuerza Aérea Brasileña comienza a implantar su estructura de Ciberdefensa”. Defensa.com. Sección Brasil. 7 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 15 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.defensa.com/brasil/fuerza-aerea-brasilena-comienza-implantar-estructura>

⁴³ QUEVEDO, José y GARCIA, M. “México implementa una estrategia de seguridad cibernética junto a España y Francia”. Infodefensa. México. 12 de octubre de 2017. (Consulta realizada el 8 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.infodefensa.com/latam/2017/10/12/noticia-unidad-ciberseguridad-semar.html>

Incidentes Cibernéticos» de la Guardia Nacional. Hay que destacar que Brasil se encuentra en el 4° y México en el 6° puesto del ranking mundial de ataques cibernéticos⁴⁴.

Conclusiones

En el transcurso del trabajo hemos observado los factores insertos dentro del desarrollo de políticas públicas de CTI de Defensa durante el periodo 2007-2020. Por lo que podemos considerar particularmente la complejidad que lleva consigo el proceso de generación y desarrollo de I+D sectorial debido a la necesidad de articular las esferas: política, económica, militar y científico-tecnológica. Bajo esta complejidad, tanto Brasil como México vienen construyendo un modelo de desarrollo de la Defensa que reconoce sus necesidades estructurales a nivel de Fuerzas Armadas y ha planteado —mediante numerosos instrumentos económicos, políticos, administrativos, industriales, educativos y científico-tecnológicos— los ejes fundamentales que procuren una transformación a mediano y largo plazo de la Defensa Nacional.

Es notorio que con los sucesivos cambios de gobierno los programas se mantuvieron casi en su totalidad. Más allá de los contratiempos coyunturales y que algunos programas hayan tenido retrasos en su ejecución, el resultado muestra saldos positivos y deberían servir para incentivar a los demás países de América Latina

a asimilar el cúmulo de buenas prácticas en el desarrollo de CTI de Defensa.

El primer signo favorable para ambos países se despliega en su Política Exterior, la cual se ha mantenido durante las últimas dos décadas estable en materia de alianzas estratégicas internacionales, sin haber generado ninguna crisis grave que hubiere producido desconfianza

a nivel hemisférico o global. En este sentido, todas las potencias mundiales ven a México y Brasil como actores relativamente estables que han ido construyendo y profundizando alianzas dinámicas de cooperación en Defensa en todos los niveles. En el contexto internacional de CTI de Defensa, el progreso en aquellos países con interés de fortalecer sus Fuerzas Armadas con desarrollos científicos y tecnológicos debe llevarse adelante con alianzas estratégicas que les permitan vincularse con Estados y compañías que sean parte del «mainstream industrial». Es sabido que, en la actualidad la «independencia absoluta» en la industria militar es inalcanzable para la mayoría

de los países, es por ello que la «confianza mutua» entre Estados es una condición básica para el desarrollo sectorial.

En el caso de estudio, durante el periodo 2007-2020 pueden tenerse como elementos importantes la inclusión de la CTI —dentro de los objetivos estratégicos federales prioritarios— readecuando estructuralmente los lineamientos fundamentales de la Política Científica. Es

“En el contexto internacional de CTI de Defensa, el progreso en aquellos países con interés de fortalecer sus Fuerzas Armadas con desarrollos científicos y tecnológicos debe llevarse adelante con alianzas estratégicas [...]. Es sabido que, en la actualidad la «independencia absoluta» en la industria militar es inalcanzable para la mayoría de los países, es por ello que la «confianza mutua» entre Estados es una condición básica para el desarrollo sectorial. ”

⁴⁴ ARTEAGA, José R. “Así es como la Guardia Nacional lucha contra la delincuencia en internet”. Forbes. Tecnología. México. 23 de junio de 2020. (Consulta realizada el 8 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/noticias-asi-es-como-la-guardia-nacional-lucha-contra-la-delincuencia-en-internet/>

notoriamente explícito que la Política Científica de ambos países tiene en cuenta: la estimulación de la CTI con fondos públicos sectoriales programados; buscan vigorizar la maduración tecnológica en sectores estratégicos; tienden a incorporarse a las cadenas de valor globales que incluyen al sector Defensa (considerando la dualidad militar y civil) para la producción y oferta de servicios; y sostienen la formación y especialización de investigadores: por lo que se han generado programas educativos (becas) y proyectos de investigación (con fondos públicos) en favor del desarrollo del capital humano y la innovación. A su vez, apoyan la vinculación científica y tecnológica y profundizan la cooperación internacional en todos los niveles. Aunque vale aclarar que en ambos países —a nivel de educación superior y mercado de trabajo— todavía existen «demandas insatisfechas» de profesionales para sectores altamente especializados.

En la misma esfera, son destacables la implantación formal de planes y programas que incluye a la I+D de Defensa como parte del desarrollo estratégico de la CTI nacional. En ambos casos, se ha intensificado la coordinación entre ministerios, secretarías y organismos descentralizados para dinamizar la ejecución de los programas y proyectos de CTI de Defensa. Con el agregado positivo de sostener económica y temporalmente las políticas públicas para estimular el crecimiento del sector militar terrestre; naval; aeroespacial y el cibernético. Sobre el mismo cauce, consta una mayor «vinculación científica y tecnológica» entre: Estados (se incluye la cooperación internacional); Fuerzas Armadas; empresas; laboratorios, institutos y centros de investigación; y universidades. Cuestión clave

que proviene del incentivo de los consejos nacionales, la comunidad científica y demás actores implicados en la CTI.

Otro fenómeno relevado de interés, acaece a nivel de las Administraciones Federales, ya que se han incrementado las medidas de «evaluación y transparencia», vinculado a los procesos de modernización de las administraciones públicas. Particularmente, se destacan los procesos de evaluación de programas y proyectos por objetivos y resultados, como también el acceso a la información pública de orden administrativo.

Es notorio que en ambos países exista una dinámica entre el sector público y el privado para favorecer el crecimiento científico y tecnológico. Debe ponderarse particularmente que México, gracias a sus tratados bilaterales y de libre comercio, permite una mayor velocidad en la creación y radicación de empresas en territorio federal (no solo de grandes compañías, sino este fenómeno es visible en PyMEs y startups). Mientras que por el lado de Brasil, se manifiesta una tendencia en la radicación de compañías que tengan anclaje notorio en los programas prioritarios estratégicos de desarrollo militar (certificación de Empresas Estratégicas de Defensa). En el caso de Brasil, las exportaciones de la Base Industrial de Defensa vienen aumentando considerablemente en el periodo estudiado, alcanzando U\$S 1,300 millones en 2019⁴⁵. Como dato estadístico complementario Brasil ha progresado en el ranking de proveedores de armas a nivel mundial; ya que en el periodo 2005-2009 ocupaba el puesto 28° y en el último periodo relevado de 2015-2019 se ubica en el 24° (SIPRI)⁴⁶.

⁴⁵ CAIAFA, Roberto. "La Base Industrial de Defensa de Brasil exportó 1300 millones de dólares en 2019". Infodefensa. Belo Horizonte, 10 de enero de 2020. (Consulta realizada el 11 de diciembre de 2020). En: <https://www.infodefensa.com/latam/2020/01/10/noticia-industrial-defensa-brasil-exporta-millones-apoyo-seprod.html>

⁴⁶ SIPRI. "Arms Transfers Database". Estocolmo. 9 de marzo de 2020. (Consulta realizada el 20 diciembre de 2020) En: <https://www.sipri.org/databases/armstransfers>

Sin excluir el mejoramiento de las «condiciones tributarias» para el sector industrial de Defensa y el incremento de contratos exclusivos para adquisiciones y dotación de servicios en los estados de Brasil y México con empresas instaladas en territorio que desarrollen, produzcan y mantengan el material militar.

Podemos considerar que: el establecimiento, la multiplicación y el fortalecimiento de los clústeres aeroespaciales en Brasil y México son un ejemplo a nivel latinoamericano, y se han consolidado gracias a la mejora de las condiciones jurídicas y económicas para los sectores implicados. Brasil, al tener mayor inversión en Defensa y en I+D, ha podido proporcionar una mayor intensidad en la industria aeroespacial. Queda para los futuros gobiernos de México el desafío económico de alcanzar —a mediano plazo— la meta de 1 % de gasto en CTI y ponderar, en esa perspectiva, el desarrollo de la I+D de Defensa. Por el lado de la industria naval, se vislumbró un incremento de la actividad en ambos países en el periodo 2007-2020.

Para México, comparativamente se destaca la alianza SEMAR–DAMEN (con elevados niveles de productividad y transferencia tecnológica) que ha provocado un hito en la producción naval-militar a nivel hemisférico con la incorporación de la POLA, es importante subrayar que 129 de las 279 embarcaciones de la Armada mexicana se han construido en el país⁴⁷. En el caso de Brasil, es propicio remarcar la articulación entre el sector naval y el nuclear para el desarrollo y construcción de submarinos (caso único en

Latinoamérica) y la fabricación de las futuras unidades de superficie de la Marina brasileña a corto y mediano plazo.

La pandemia de COVID-19 generará distorsiones en el sector debido al impacto económico negativo y a la reconfiguración de prioridades gubernamentales. Según especialistas como Iñigo Guevara Moyano, en México la constricción de los presupuestos debería ser compensada con la priorización de los proyectos que impulsen la innovación en los segmentos más críticos y contribuyan con el desarrollo económico a partir de 2021⁴⁸.

En el ámbito de la «competitividad industrial», en la cual el sector Defensa no queda exento por las condiciones del mercado global, Brasil y México tendrían que mejorar sus capacidades para poder consolidarse gradualmente en el segmento de países exportadores de productos militares de primer nivel.

En esta categoría, Brasil ha penetrado en diferentes mercados de productos de Defensa (se destaca el sector aeronáutico); en cuanto a México, los desarrollos en la industria aeroespacial viene en auge como sucede en el segmento de Vehículos Aéreos No Tripulados para la FAM. Cabe subrayar que en ambos países existe una tendencia manifiesta para satisfacer demandas concretas y con enfoques de mercado para el sector de Defensa y Seguridad. Este fenómeno tiene correlato con el afianzamiento de la industria local (articulada con la internacional) dotada de nuevos planes y esquemas de negocios, donde la competitividad y la I+D resultan condicionantes para el éxito económico.

⁴⁷ SEGURA, Nelly. “La Armada de México incorpora la POLA ARM Reformador”. México. Infodefensa. 7 de febrero de 2020. (Consulta realizada el 17 de diciembre de 2020) En: <https://www.infodefensa.com/latam/2020/02/07/noticia-integran-secretaria-marinaarmada-mexico.html>

⁴⁸ GUEVARA Moyano, Iñigo. “Inversión Militar en la era Post Covid”. Heraldo de México. 8 diciembre 2020. (Consulta realizada el 17 de diciembre de 2020). Disponible En: <https://heraldodemexico.com.mx/opinion/2020/12/8/inversion-militar-en-la-era-postcovid-233238.html>

BIBLIOGRAFIA

ABDI-IPEA. “Mapeamento da Base Industrial de Defesa”. Brasília: ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial: Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Varios autores. Brasil. 2016. (Consulta realizada el 21 de diciembre de 2020). Disponible en: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28101

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA. “Obligaciones de Transparencia”. Gobierno de México. México. 2018. (Consulta realizada el 27 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.aem.gob.mx/transparencia-aem/>

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA. “Obligaciones de Transparencia”. Gobierno de México. México. 2019. (Consulta realizada el 27 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.aem.gob.mx/transparencia-aem/>

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA. “Obligaciones de Transparencia”. Tercer trimestre 2020. Gobierno de México. México. 2020. (Consulta realizada el 28 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.aem.gob.mx/transparencia-aem/>

ARTEAGA, José R. “Así es como la Guardia Nacional lucha contra la delincuencia en internet”. Forbes. Tecnología. México. 23 de junio de 2020. (Consulta realizada el 8 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/noticias-asi-es-como-la-guardia-nacional-lucha-contra-la-delincuencia-en-internet/> BANCO MUNDIAL. “Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) – Brasil”. Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Washington D.C. Estados Unidos. 2020. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=BR>

BANCO MUNDIAL. “Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) – México”. Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Washington D.C. Estados Unidos. 2020. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MX>

BANCO MUNDIAL. “International Comparison Program Database”. Washington D.C. Estados Unidos. 2014. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021). Disponible en: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>

BANCO MUNDIAL. “International Comparison Program Database”. Washington D.C. Estados Unidos. 2020. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021). Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/MS.MIL.XPND.GD.ZS?end=2019&locations=MX&start=1984>

BÉRAUD-SUDREAU, Lucie; LOPES DA SILVA, Diego; KUIMOVA, Alexandra Y WEZEMAN, Pieter D. “Emerging suppliers in the global arms trade”. SIPRI Insights on Peace and Security. No. 2020/13. Diciembre de 2020. (Consulta realizada el 2 de enero de 2021). En: https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-12/sipriinsight2013_emerging_suppliers.pdf

BNAMERICAS. “Presupuesto 2021 de Brasil: ¿cuánto recibirá el segmento TIC?”. BNAMERICAS. Chile-EE.UU. 1 de septiembre de 2020. (Consulta realizada el 25 de Noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/presupuesto-2021-de-brasil-cuanto-recibira-el-segmento-tic#:~:text=En%20la%20propuesta%20legislativa%20para,para%20ciencia%2C%20tecnolog%2C%20ADa%20e%20innovaciones.&text=El%20gobierno%20calcula%202.730-mn,para%20el%20Ministerio%20de%20Comunicaciones.&text=En%20muchos%20casos%2C%20estos%20gastos%20se%20refieren%20a%20inversiones>.

BONILLA, Javier. “Firmado el contrato para construir los 4 navíos de Clase Tamandaré para la Marina de Brasil”. Defensa.com. 6 de marzo 2020. (Consulta realizada el 5 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.defensa.com/brasil/firmado-contrato-para-construir-4-navios-clase-tamandare-para>

BONILLA, Javier. “La Fuerza Aérea Brasileña comienza a implantar su estructura de Ciberdefensa”. Defensa.com. Sección Brasil. 7 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 15 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.defensa.com/brasil/fuerza-aerea-brasilena-comienza-implantar-estructura>

BOURGON, Jocelyne. “Objetivos públicos, autoridad gubernamental y poder colectivo”. En: “La Modernización de la Administración Pública en México”. INAP, A.C. Revista de Administración Pública 120 Volumen, XLIV, N° 3. México. Sep-Dic. 2009.

BRASIL, PRESIDENCIA. “Estrategia Nacional de Defesa”. Documento Gubernamental. Decreto no 6.703. Brasil. 18 de diciembre de 2008. (Consulta realizada el 16 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A25232C6DE01529D4A8A3D7FC8>

BRASIL, COMISION NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. “Información técnica y científica”. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Brasil. 2020. Disponible en: <http://www.cnen.gov.br/centro-de-informacoes-nucleares>

BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Base Industrial de Defesa (BID)”. Brasil. 21 de marzo de 2014. (Consulta realizada el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/base-industrial-de-defesa>

BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Ciencia y Tecnología”. Gobierno Federal. 2020. (Consulta realizada el 14 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/ciencia-e-tecnologia>

BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Estrategia Nacional de Defesa, Paz y Seguridad para Brasil”. Documento Gubernamental. Brasil. 2012. (Consulta realizada el 11 de diciembre de 2020). Disponible en: https://www2.gwu.edu/~clai/recent_events/2010/Brazil_Defense/Estrategia_Nacional_de_Defensa.pdf

BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Ley De promoción de la Base Industrial de Defesa”. Brasil. 2012. (Consulta realizada el 20 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/lei-de-fomento-a-base-industrial-de-defesa>

BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Libro Blanco de Defensa Nacional”. Documento Gubernamental. Brasil. 2012. (Consulta realizada el 10 de diciembre de 2020). Disponible en: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf

BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED)”. Brasil. (Consulta realizada el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/paed>

BRASIL, MINISTERIO DE DEFENSA. “Proyectos con participación de Defensa”. Brasil. Ministerio de Defensa. 23 de junio de 2020. (Consulta realizada el 18 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/ciencia-e-tecnologia/projetos-com-participacao-da-defesa>

BRAZILIAN AEROSPACE CLUSTER. “Indicadores del Cluster Aeroespacial Brasileño”. Brasil. 2020. (Consulta realizada el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.pqtec.org.br/cluster-aero/aero-em-numeros>

CAIAFA, Roberto. “Brasil prevé invertir 20,000 millones de dólares en Defensa durante 2021”. Infodefensa. Belo Horizonte. 13 de octubre de 2020. (Consulta realizada el 20 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.infodefensa.com/latam/2020/10/13/noticia-brasil-preve-20000-millones-dolares-defensa.html#:~:text=El%20Proyecto%20de%20Ley%20de,83%25%20superior%20al%20de%202020.>

CAIAFA, Roberto. “La Base Industrial de Defensa de Brasil exportó 1300 millones de dólares en 2019”. Infodefensa. Belo Horizonte, 10 de enero de 2020. (Consulta realizada el 11 de diciembre de 2020). En: <https://www.infodefensa.com/latam/2020/01/10/noticia-industrial-defensa-brasil-exporta-millones-apoyo-seprod.html>

CONACYT. “Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación”. México. 2015. (Consulta realizada el 13 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2015/3814-informe-general-2015/file>

CONACYT. “Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación”. México. 2016. (Consulta realizada el 14 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2016/3835-informe-general-2016/file>

CONACYT. “Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018”. México. 2014. (Consulta realizada el 12 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>

CONGRESSO NACIONAL. “Projeto de Lei do Congresso Nacional nº 28, de 2020”. Vol IV. Tomo I. Brasil. 2020. (Consulta realizada el: 20 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.congressonacional.leg.br/ploa-2021>

CONSELHONACIONALDEDESENVOLVIMENTOCIENTÍFICOETECNOLÓGICO. “Competencias”. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Brasil. 2020. (Consulta realizada el 18 de Noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.cnpq.br/web/guest/competencias/>

ETID- MINISDEF. “Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa”. Dirección General de Armamento y Material Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación. España. 2015. (Consulta realizada el 16 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/estrategia-tecnologia-innovacion-defensa-ETID-2015.pdf>

FEMIA Y SECRETARIA DE ECONOMIA MEXICO. “Pro-Aéreo 2012 - 2020 Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial”. México. 2012. (Consulta realizada el 18 de diciembre de 2020). Disponible en: http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/PROAEREO-12-03-2012.pdf

FONDO MONETARIO INTERNACIONAL. “World Economic Outlook Database”. Reporte. Washington D.C.EE.UU. 2019.

GLOBAL FIREPOWER. “Ranking de Poder Militar”. Global Fire Power Index. 2020. (Consulta realizada el 4 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.globalfirepower.com/countries-listing.asp>

GÓMEZ DÍAZ DE LEÓN, Carlos y LEÓN DE LA GARZA, Elda Ayde de. “Método comparativo”. En: “Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a la investigación en ciencias sociales”. Tirant Humanidades. México. 2014. pp. 223-251. ISBN 9788416062324. (Consulta realizada el 27 de noviembre de 2020). Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/9943/>

GUEVARA MOYANO, Iñigo. “Inversión Militar en la era Post Covid”. Herald de México. 8 diciembre 2020. (Consulta realizada el 17 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://heraldodemexico.com.mx/opinion/2020/12/8/inversion-militar-en-la-era-postcovid-233238.html>

GUILHOTO, Joaquim .J.M; MORCEIRO, Paulo César Y TESSARIN, Milene. “Productive complex of defense and security in Brazil: dimension, sectoral and technological impacts”. Department of economics, FEA-USP. Working paper N° 2016-28. Brasil. 2016. (Consulta realizada el 28 de Noviembre de 2020). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/311714652_Productive_Complex_of_Defense_and_Security_in_Brazil_dimension_sectoral_and_technological_impacts

INEGI. “Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, ESIDET”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 2014. (Consulta realizada el 19 de Noviembre de 2020). Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ESIDET/ESIDET2014-SM.pdf

MARINHA DO BRASIL. “Comando de Defesa Cibernética comemora o Dia do Marinheiro”, Brasil. 18 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 15 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.marinha.mil.br/noticias/comando-de-defesa-cibernetica-comemora-o-dia-do-marinheiro>

MÉXICO, GOBIERNO. “Transparencia Presupuestaria”. Informes. 2018. Disponible En: http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/models/PTP/Home/PEF2018/PEF_2018.pdf

MÉXICO, PRESIDENCIA. “100 Años de la creación de la industria militar”. Gobierno de México. Artículo de publicación divulgativa. Octubre de 2016. (Consulta realizada el 19 de Noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/100-anos-de-la-creacion-de-la-industria-militar>

MÉXICO, PRESIDENCIA. “Programa para la Seguridad Nacional 2014 – 2018”. Gobierno de México. 2014. (Consulta realizada el 19 de Noviembre de 2020). Disponible en: <http://cdn.presidencia.gob.mx/resumen-ejecutivo.pdf>

MONTERO MONCADA, Luis A; HERRERA, Ángela; PÉREZ, Liliana. A. “Análisis comparado de las políticas públicas de defensa de México y Brasil”. En: Retos de una nueva contrainsurgencia. Papel Político. Vol. 19, núm. 2. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia. 2014. pp. 631-655. (Consulta realizada el 14 de Noviembre de 2020). Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/papelpol/article/view/11115/9895>

NOGUEIRA, Sergio Pires y otros. “Relação entre estrutura organizacional e o processo de inovação: um estudo de caso no Centro Tecnológico do Exército”. Rio de Janeiro. En: Revista Gestao & Tecnologia-Journal of Management and Technology's. 2012. e-ISSN: 2177-6652 (Consulta realizada el 15 de Noviembre de 2020). Disponible en: <http://revistagt.fpl.edu.br/get/article/view/654>

OCDE. “Main Science and Technology Indicator”. Paris. OECD. 2014 - 2016. (Consulta realizada el 6 de octubre de 2020). Disponible en: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#

OCDE. “Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental”. FECYT. España. 2002. (Consulta realizada el 6 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.fecyt.es/es/publicacion/manual-de-frascati-2002>

PATEL, S.J. “La dependencia tecnológica de los países en desarrollo; un examen de los problemas y líneas de acción”. En: Nueva Sociedad. Nro 8-9 septiembre-diciembre 1973, pp. 121-140.

PRO-MEXICO. “Mexican Aerospace Industry: flying to new heights”. México. Marzo- abril de 2017. (Consulta realizada el 13 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://docplayer.net/85944680-Mexican-aerospace-industry-flying-to-new-heights.html>

QUEVEDO, José y GARCIA, M. “México implementa una estrategia de seguridad cibernética junto a España y Francia”. Infodefensa. México. 12 de octubre de 2017. (Consulta realizada el 8 de enero de 2021). Disponible en: <https://www.infodefensa.com/latam/2017/10/12/noticia-unidad-ciberseguridad-semar.html>

QUEVEDO, José y GARCIA, M. “México se dota de los Black Hawk más modernos de Latinoamérica”. Infodefensa. 2018. (Consulta realizada el 3 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.infodefensa.com/latam/2018/02/01/noticia-black-hawks-mexico-modernos-latinoamerica.html>

QUEVEDO, José. “La armada de México desarrolla tecnología de punta”. México Aeroespacial. México. 10 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 2 de enero de 2021) Disponible en: <https://mexicoaeroespacial.com.mx/2020/12/10/la-armada-de-mexico-desarrolla-tecnologia-de-punta/>

QUEVEDO, José. “La Fuerza Aérea Mexicana se vincula con el CONACYT”. México Aeroespacial. México. 18 de junio 2017. (Consulta realizada el 3 de enero de 2021) Disponible en: <http://mexicoaeroespacial.com.mx/2017/06/18/la-fuerza-aerea-mexicana-se-vincula-con-el-conacyt/>

RESDAL. “Atlas Comparativo de la Defensa en América Latina”. Buenos Aires. Dir. Donadio M. “et al”. 1ra Edición, RESDAL. Buenos Aires. 2016. (Consulta realizada el 1 de diciembre de 2020) Disponible en: <https://www.resdal.org/assets/atlas-2016-esp-completo.pdf>

RICYT “Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología”. Publicaciones RICYT. Buenos Aires. 2007-2014. (Consulta realizada el 8 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.ricyt.org/indicadores>

SAAB GROUP. “GRIPEN NG contract with Brazil becomes effective”. Comunicado de prensa. Suecia. 2015. (Consulta realizada el 11 de diciembre de 2020) Disponible en: <https://www.saab.com/newsroom/press-releases>

SAAB GROUP. “Gripen se presenta oficialmente en Brasil”. Comunicado de Prensa. Suecia. 29 octubre de 2020. (Consulta realizada el 12 de diciembre de 2020). En: <https://www.saab.com/es/markets/colombia/contenido-editorial/noticias-y-comunicados-de-prensa/2020/gripen-se-presenta-oficialmente-en-brasil>

SEC. DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO. “Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2021”. México. 2020. (Consulta realizada el: 21 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.gob.mx/shcp#148>

SEC. DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. “Transparencia”. Informes. México. 2018. (Consulta realizada el 25 de noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.transparencia.hacienda.gob.mx/>

SECRETARIA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. “Finanzas Públicas y Presupuesto”. México. 2018. (Consulta realizada el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gob.mx/hacienda#148>

SEDENA. “Matrices de indicadores por resultados”. Gobierno de México. Secretaría de Defensa. 2018. (Consulta realizada el 11 de noviembre de 2020). Disponible en: <http://transparencia.sedena.gob.mx/indicadores-de-programas-presupuestarios.html>

SEDENA. “Programa Sectorial de Defensa Nacional 2007-2012”. Gobierno de México. Secretaría de Defensa. 2007. (Consulta realizada el 13 de noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.sedena.gob.mx/pdf/psdn.pdf>

SEDENA. “Programa sectorial de Defensa Nacional: 2013-2018”. Gobierno de México. Secretaría de Defensa. 2013. (Consulta realizada el 11 de noviembre de 2020). Disponible en: http://www.sedena.gob.mx/archivos/psdn_2013_2018.pdf

SEGURA, Nelly. “La Armada de México incorpora la POLA ARM Reformador”. México. Infodefensa. 7 de febrero de 2020. (Consulta realizada el: 17 de diciembre de 2020) En: <https://www.infodefensa.com/latam/2020/02/07/noticia-integran-secretaria-marinaarmada-mexico.html>

SEMAR. “Indicadores de Programas Presupuestarios”. Gobierno de México. Secretaría de Marina. 2018. (Consulta realizada el 8 Noviembre de 2020). Disponible en: <https://transparencia.semar.gob.mx/indicadores.html>

SEMAR. “Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Armada de México. Antecedentes, misión y principales proyectos. Acciones y Programas”. Gobierno de México. Secretaría de Marina. 2015. (Consulta realizada el 10 de Noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.gob.mx/semar/acciones-y-programas/instituto-de-investigacion-y-desarrollo-tecnologico-de-la-armada-de-mexico-5566>

SEMAR. “Programa Sectorial de Marina 2020-2024”. Secretaría de Marina. México. 2020. (Consulta realizada el 3 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://transparencia.semar.gob.mx/rendicion-cuentas.html>

SHERBI, Ehsan. “Las herramientas de gestión en la Defensa Nacional: Eficiencia, Políticas públicas y Gestión de Defensa Nacional”. Argentina. Escuela de Defensa Nacional. Tesis de maestría. 2012.

SIPRI. “Arms Transfers Database”. Estocolmo. 9 de marzo de 2020. (Consulta realizada el: 20 diciembre de 2020) En: <https://www.sipri.org/databases/armstransfers>

SIPRI. “SIPRI Military Expenditure Database”. Estadísticas de 2019. Estocolmo. 2020. (Consulta realizada el: 20 diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.sipri.org/databases/milex>

STOJKOVIC, Dejan Y DAHL, Bjorn Robert. “Methodology for long term defence planning. Norwegian Defence Research Establishment”. Noruega. 28 febrero de 2007. (Consulta realizada el: 20 de diciembre de 2020) Disponible en: <https://issat.dcaf.ch/ser/download/17291/202850/Long%20Term%20Defence%20Planning.pdf>

SUAREZ Jiménez, Ana Victoria, “et al”. “La industria de la defensa y seguridad en América Latina 2012-2013”. Madrid, España: Editorial IDS. 2013. (Consulta realizada el 15 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.infodefensa.com/wp-content/uploads/INFORME-AMERICA-LATINA-2012-2013.pdf>

SUAREZ Jiménez, Ana Victoria. “La industria de la defensa y seguridad en América Latina 2014-2015”. Madrid, España: Editorial IDS. Mayo de 2015. 112 p. (Consulta realizada el 20 de noviembre de 2020). Disponible en: https://www.infodefensa.com/archivo/files/Informe_Industria_Defensa_y_Seguridad_de_America_Latina_2014_2015.pdf

TOCHE, Nelly. “Presupuesto para ciencia en México, muy lejos de lo que la ley mandata”. El Economista. México. 19 de septiembre de 2019. (Consulta realizada el 25 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Presupuesto-para-ciencia-en-Mexico-muy-lejos-de-lo-que-la-ley-mandata-20190919-0023.html>

TOLENTINO MORALES, Juan. “La industria aeroespacial espera la pérdida de hasta 20,000 empleos en México”. Expansión, México. 15 de diciembre de 2020. (Consulta realizada el 10 de enero de 2021). Disponible en: <https://expansion.mx/empresas/2020/12/15/la-industria-aeroespacial-espera-la-perdida-de-hasta-20-000-empleos-en-mexico>



Antes de imprimir este Cuaderno, piense en el medio ambiente.

DIRECCIÓN DEL CUADERNO

DIRECTOR

Miguel Navarro Meza

Abogado, Cientista político. Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de Chile, Magíster en Derecho Administrativo, Universidad de Chile, Mphil. in War Studies, King's College London, Diplomado en Derecho Aeronáutico y del Espacio, Universidad de Chile. Diplomado del Center for Hemispheric Defense Studies y del Asia-Pacific Center for Security Studies. Es profesor en la Academia de Guerra Aérea y en la Academia de Estudios Políticos y Estratégicos.

CONSEJO EDITORIAL

Fulvio Queirolo Pellerano

Magíster en Ciencias Militares con mención en Planificación Estratégica de la Academia de Guerra del Ejército; Magíster en Ciencia Política, Seguridad y Defensa en la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos; Profesor Militar de Academia en la asignatura de Historia Militar y Estrategia; Diplomado en Estudios de Seguridad y Defensa, y Operaciones de Paz de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos. Doctorando en “Estudios de Seguridad Internacional” en la Universidad Nacional de Educación a Distancia. (UNED, España)

Guillermo Bravo Acevedo

Profesor de Estado en Historia y Geografía Económicas de la Universidad Técnica del Estado, Licenciado en Filosofía y Letras, Mención Historia de América, Universidad Complutense de Madrid; Doctor en Historia por la Universidad Complutense de Madrid, España. Profesor e Investigador ANEPE. Ha participado como Profesor Invitado en la Universidad Complutense y Universidad de Extremadura de España y Universidad de Sao Paulo, Brasil. Además de impartir clases en la Universidad de Chile, USACH y Metropolitana de la Educación.

Alejandro Salas Maturana

Magíster en Administración Militar de la Academia de Guerra Aérea, Magíster en Seguridad y Defensa mención Gestión Político Estratégica. Es Diplomado en Gestión de Recursos Humanos de la Universidad de Chile y en Estudios Estratégicos en el Centro de Estudios Hemisféricos de la Universidad de la Defensa de Estados Unidos. Ha participado en un proyecto FONDECYT además de contar con diversas publicaciones en temas de seguridad y defensa.

Bernardita Alarcón Carvajal

Magíster en Ciencia Política, Seguridad y Defensa de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos, Historiadora y Cientista Política de la Universidad Gabriela Mistral, Bachiller en Ciencias Sociales en la misma casa de estudios, Diplomado en Estudios Políticos y Estratégicos ANEPE

