

REVISTA ANÁLISE ESTRATÉGICA

Disuasión convencional, antiacceso y denegación de área: subvenciones para una estrategia brasileña
Augusto W. M. Teixeira Júnior

Evaluación de las implicancias del concepto de guerra híbrida para la Seguridad Nacional
Fernando da Silva Rodrigues

Estado empresario y estrategia de defensa nacional en la era del conocimiento: la actualización del vanguardismo científico y tecnológico en las empresas brasileñas
Fernanda das Graças Corrêa

La guerra del futuro: una comparación de las estrategias adoptadas por los ejércitos de Estados Unidos, España e Israel
Natália Diniz Schwether

REVISTA

ANÁLISE ESTRATÉGICA



Análise Estratégica. Ano 6. Nº 3. Jun/Ago 2021. Brasília. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Centro de Estudos Estratégicos do Exército. 150p. ISSN: 2525-457X (Referente a la publicación digital)

CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DO EXÉRCITO

El Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) está subordinado al Estado Mayor del Ejército y fue creado por la Orden nº 051-EME, de 14 de julio de 03, para estudiar y proponer políticas y estrategias organizativas.

EQUIPO

JEFE

Cel Inf Andrelúcio Ricardo Couto

ANALISTAS

Cel Inf Marcelo Ambrósio

Cel R1 Guilherme Otávio Godinho de Carvalho

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Ten Cel QCO Selma Lucia de Moura Gonzales

ADJUNTO DE EDITORACIÓN Y PUBLICIDAD

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

ADJUNTO INFORMÁTICO

2º Ten OTT Regina Oliveira Rossi

ADMINISTRATIVO

ST Com Vanderson Martins Barbosa

FOTO DE LA PORTADA: fotógrafo Jackson Mendes
(Instagram: @imagens.jacksonmendes)

FIGURAS Y TABLAS ELABORADAS: Cap Célia via
Canva.com

ANÁLISE ESTRATÉGICA

Análise Estratégica es una publicación trimestral del Centro de Estudios Estratégicos del Ejército, dedicada a temas que afectan a la preparación de las Fuerzas Terrestres y a la Defensa Nacional. Contiene artículos elaborados por investigadores del CEEEx.

CONSEJO DE REDACCIÓN

Cel Inf Andrelúcio Ricardo Couto

Cel Inf Marcelo Ambrósio

Cel R1 Guilherme Otávio Godinho de Carvalho

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Ten Cel QCO Selma Lucia de Moura Gonzales

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

REVISIÓN GRAMATICAL

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

PROYECTO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

DISTRIBUCIÓN GRATUITA

Quartel General do Exército – Bloco A – 1º andar

70630-091 – Setor militar Urbano – Brasília/DF

Telefone: (61) 3415-4597

ceeex@eme.eb.mil.br

Disponible en PDF en el sitio web: www.ceeex.eb.mil.br

Análise Estratégica. Año 6. Nº 3. Jun/Ago 2021.
Brasília. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército.
Centro de Estudos Estratégicos do Exército. 150 p.
ISSN: 2525-457X (Referente a la publicación digital)

SUMARIO

05

EDITORIAL

07

**DISUASIÓN CONVENCIONAL,
ANTIACCESO Y DENEGACIÓN DE ÁREA:
SUBVENCIONES PARA UNA ESTRATEGIA
BRASILEÑA**

Augusto W. M. Teixeira Júnior

35

**EVALUACIÓN DE LAS IMPLICANCIAS DEL
CONCEPTO DE GUERRA HÍBRIDA PARA LA
SEGURIDAD NACIONAL**

Fernando da Silva Rodrigues

69

**ESTADO EMPRESARIAL Y ESTRATEGIA
DE DEFENSA NACIONAL EN LA ERA
DEL CONOCIMIENTO: LA
ACTUALIZACIÓN DEL VANGUARDISMO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN LAS
EMPRESAS BRASILEÑAS**

Fernanda das Graças Corrêa

118

**LA GUERRA DEL FUTURO: UNA
COMPARACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS
ADOPTADAS POR LOS EJÉRCITOS DE
ESTADOS UNIDOS, ESPAÑA E ISRAEL**

Natália Diniz Schwether



Los textos publicados por el **Centro de Estudios Estratégicos do Exército** son de carácter académico y abordan temas relevantes de la coyuntura nacional e internacional.

Son investigaciones elaboradas por analistas, militares y civiles, con el propósito de contribuir al debate sobre los grandes temas nacionales, haciendo hincapié en los que afectan a la Defensa.

Las opiniones expresadas en los textos **son de exclusiva responsabilidad de sus autores** y, por lo tanto, no representan la posición oficial del Ejército.

Se permite la reproducción de los datos aquí contenidos, siempre que se citen las fuentes.

Queda **prohibida** la reproducción con fines comerciales.



EL 'CENTRO DE
ESTUDOS
ESTRATÉGICOS DO
EXÉRCITO' (CEEEX)
FUE CREADO EN 2003,
ORIGINALMENTE
DENTRO DE LA
VICEJEFATURA DEL
ESTADO-MAYOR DEL
EJÉRCITO.

EN 2009, EL CEEEX
PASÓ A FORMAR PARTE
DE LA 7ª JEFATURA DE
ESTADO MAYOR DEL
EME, A CARGO DE LOS
ASUNTOS DE POLÍTICA
Y ESTRATEGIA DEL
EJÉRCITO. SIN
EMBARGO, CON LA
EXTINCIÓN DE ESA
SUBJEFATURA, EL
CENTRO PASÓ A
FORMAR PARTE DE LA
3ª SUBJEFATURA DEL
EME.

EDITORIAL

Estimados lectores,

La Revista *Análise Estratégica* publica textos elaborados por los investigadores del Centro de Estudios Estratégicos (NEP), relacionados con las agendas de investigación desarrolladas en cada ciclo. En este volumen, presentamos la última colección del ciclo 2020-2021, con los artículos estratégicos.

El primer artículo forma parte de la línea de investigación "Geopolítica y Estrategias Militares", dirigida por el Prof. Dr. Augusto Teixeira Jr. Titulado "Disuasión convencional, antiacceso y negación de área: subsidios para una estrategia brasileña", el artículo pretende aportar información para una estrategia disuasoria brasileña, de carácter multidominio y sensible a las peculiaridades regionales, especialmente en relación con la Amazonia y el Atlántico Sur.

El segundo artículo forma parte de la línea de investigación "Conflictos armados y empleo militar", dirigida por el Prof. Dr. Fernando da Silva Rodrigues. Titulado "Evaluación de las implicaciones del concepto de Guerra Híbrida para la Seguridad Nacional", el texto discute estos dos conceptos mencionados; aborda la Guerra de la Información como una dimensión del espacio de batalla; analiza las amenazas híbridas en el contexto de la Guerra Cibernética; y presenta implicaciones para el Ejército Brasileño (EB).

El tercer artículo forma parte de la reciente línea de investigación: "Previsión tecnológica y empleo militar", dirigida por la Prof. Dra. Fernanda Corrêa. Titulado "Estado empresario y estrategia de defensa nacional en la era del conocimiento", presenta propuestas para promover la innovación en el Ejército brasileño, en el ámbito de los modelos de triple hélice descentralizados, aprovechando las vocaciones de la Base Industrial de Defensa.

El cuarto artículo continúa los estudios de la línea "Planificación Estratégica y Gestión de la Defensa", dirigida por la Prof. Dra. Natália Diniz Schwether. Con el título "La guerra del futuro: comparación de las estrategias adoptadas por los ejércitos de Estados Unidos, España e Israel", presenta una comparación entre los diseños y estrategias de los países estudiados para analizar las similitudes y diferencias y así perfilar cómo se han ido preparando los respectivos ejércitos para la guerra del futuro.

Para mejorar el contenido de nuestra publicación, se pueden enviar propuestas de colaboración, sugerencias y comentarios al correo electrónico: ceeex2015@gmail.com.

Buena lectura!
Consejo Editorial



DISUASIÓN CONVENCIONAL, ANTIACCESO Y NEGACIÓN DE ÁREA: CONTRIBUCIONES PARA UNA ESTRATEGIA BRASILEÑA

CONVENTIONAL DETERRENCE, ANTI-ACCESS AND AREA DENIAL:
SUBSIDIES FOR A BRAZILIAN STRATEGY

**Augusto W. M. Teixeira Jr.*

RESUMEN

Este documento propone subvenciones para una estrategia de disuasión brasileña. Para ello, se basa en tres pilares: la combinación de posturas estratégicas defensivas y disuasorias; la comprensión de las geoestrategias de Amazonia y del Atlántico Sur a la luz del actual espacio de batalla multidominio; y, por último, el concepto de A2/AD como operacionalización de la disuasión. En sus consideraciones finales, el documento presenta la argumentación final del texto con las principales implicaciones para el Ejército brasileño en cuanto a la aplicación de la disuasión convencional y el A2/AD en el entorno regional.

ABSTRACT

This paper proposes inputs for a Brazilian deterrence strategy. To this end, the paper is based on three pillars: the combination of defensive and dissuasive strategic postures, the understanding of the Amazon and South Atlantic geostrategies in the light of today's multidomain battle space, and finally, the concept of A2/AD as anyway to achieve deterrence. In its conclusions, the paper presents the text's conclusive argument and the main implications for the Brazilian Army regarding the application of conventional deterrence and A2/AD in the regional environment.

PALABRAS CLAVE:

Disuasión Convencional. Ambiente Multidomínio. Antiacceso y Negación de Área. Estrategia. Brasil.

KEYWORDS:

Conventional Deterrence. Multidomain Environment. Antiaccess and Area Denial. Strategy. Brazil.

**Doctor en Ciencias Políticas (UFPE). Realizó una formación posdoctoral en Ciencias Militares (ECEME). Profesor del Departamento de Relaciones Internacionales y del Programa de Posgrado en Ciencia Política y Relaciones Internacionales (UFPB). Investigador principal del Centro de Estudos Prospectivos del Centro de Estudos Estratégicos do Exército (NEP - CEEEx) y del INCT-INEU.*



RESUMEN EJECUTIVO

Vinculado al tema "Estrategia de disuasión en el siglo XXI: una propuesta para el caso brasileño", el presente artículo integra la línea Geopolítica y Estrategias Militares, referente a la agenda de investigación del ciclo 2020-2021, del *Centro de Estudos Prospectivos* (NEP), del *Centro de Estudos Estratégicos do Exército* (CEEEx). Precedido por tres ensayos que abordan: (1) la articulación entre Disuasión, Entorno Multidominio y A2/AD; (2) Estrategias de Disuasión comparadas; y (3) Estrategias A2/AD comparadas; este artículo pretende aportar contribuciones para una estrategia de disuasión brasileña, de carácter multidominio y sensible a las peculiaridades del entorno regional.

En su primera parte, el texto explora cómo la postura estratégica presentada en los documentos de Defensa permite la combinación de distintas modalidades estratégicas, como la defensa y la disuasión. En este sentido, expondremos cómo una estrategia de disuasión convencional se adhiere a una cultura estratégica defensiva. Para ello, analizaremos la plausibilidad de una estrategia de disuasión convencional, bajo la perspectiva de parámetros como: modalidad, método, ámbito conceptual, delimitación temporal y espacial.

El segundo momento del artículo aborda el entorno regional para aclarar los retos de las dos áreas geoestratégicas de interés para Brasil: la Amazonia y el Atlántico Sur. A la luz de los retos y posibilidades de la proyección nacional continental y marítima, la sección propone evaluar la posibilidad de aplicar el A2/AD como operacionalización de la disuasión, dados los entornos geoestratégicos investigados. Para acercar el análisis teórico a la realidad geoestratégica, se utiliza el planteamiento de tres escenarios de conflicto que pueden dar lugar a la disuasión y al A2/AD como respuestas.

El estudio de los niveles político-estratégico y geopolítico sigue a la profundización del análisis de medios, realizado con el fin de evaluar el potencial de las Fuerzas Armadas brasileñas para proporcionar capacidades de Antiacceso y Negación de Área. Como el concepto operativo en cuestión es multidominio por excelencia, es importante analizar las tres Fuerzas desde una perspectiva que priorice la interoperabilidad. A pesar de este enfoque, se hará hincapié en las implicaciones para el Ejército brasileño.

1. La defensa y la disuasión como posturas estratégicas

Este artículo constituye la culminación de una estrategia de disuasión convencional brasileña, anclada en el concepto operacional de antiacceso (*anti-access* o A2) y negación de un área (*area-denial* o AD). Así, cada texto del ciclo de investigación se estructuró en torno a la comparación de tres casos paradigmáticos¹ (EVERA, 1997; LANDMAN, 2008): Rusia, China e Irán. A partir de esta acumulación teórica y empírica, este trabajo pretende aportar insumos para una estrategia militar brasileña, articulando la disuasión convencional y el concepto operacional de Antiacceso y Negación de un Área (A2/AD).

Uno de los resultados de más relieve de los estudios anteriores fue la consolidación de la conexión entre ambiente multidominio, disuasión y concepto operacional de Antiacceso y Negación de un Área - A2/AD, (TEIXEIRA JÚNIOR, 2020). A partir del mencionado estudio comparativo, se llegó a la comprensión de que la realidad geopolítica multidominio proporciona nuevos horizontes sobre cómo las diferentes posturas y estrategias de disuasión pueden ganar concreción (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021a). Además, el análisis comparativo demostró

que la disuasión convencional podría ser operacionalizada desde una concepción A2/AD (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021b). Partiendo de este contexto, este artículo se centra en la experiencia y el potencial de Brasil, frente a una estrategia de disuasión convencional basada en una lógica de A2/AD.

Desde una perspectiva geopolítica, se entiende que la América Latina y el Caribe se ven impactados por los efectos de derrame de la competencia entre grandes potencias (MARES, 2012; GURGANUS, 2018; ELLIS, 2018, 2019; TEIXEIRA JÚNIOR, 2018). Ya sea desde la perspectiva de una "Nueva Guerra Fría" (BANDEIRA, 2013; TEIXEIRA JÚNIOR, 2019) o del "Retorno de la Geografía" (KAPLAN, 2013), el Entorno Estratégico brasileño se convierte paulatinamente en un tablero de ajedrez estratégico, cuyo conocimiento es central para poner a prueba los límites de una posible estrategia disuasoria y proponer conceptos operativos.

Si la geopolítica es un factor clave en la conformación del entorno regional en el que se inserta Brasil, la geoestrategia también está presente (MATTOS, 1986). Como se expresa en la idea de "entorno multidominio", el espacio de batalla del siglo XXI se vuelve progresivamente más complejo (BROWN & PERKINS, 2017; FREEDMAN, 2017; PERKINS & HOLMES, 2018). Como ejemplo, el significado clásico de "guerra tridimensional" (CASTRO, 1999) se

¹ Lejos de existir un modelo único, además de los casos mencionados, diferentes países se inspiran en la lógica del Antiacceso y la Negación de un Área, entre ellos Corea del Norte (TANGREDI, 2013), India (RAGHUVANSHI, 2020) y Venezuela (TEIXEIRA JÚNIOR et. al., 2020).

resignifica en la actualidad, al contrastarse con el advenimiento del dominio cibernético y el nuevo esfuerzo por una inclusión del Espacio Exterior como dominio de operaciones (SLOAN, 2012).

La mencionada conexión entre Geopolítica y Geoestrategia plantea un desafío único para pensar en Defensa y Estrategia en Brasil. Los escenarios deben incorporar cada vez más la posibilidad de utilizar la fuerza militar en contextos de creciente asimetría, en los que los agresores potenciales tienen la capacidad de proyectar el poder a larga distancia. Esta proyección de poder con la que contrarrestar no es unidimensional, sin embargo, puede darse en diferentes ámbitos al mismo tiempo, lo que hace que el oficio de la defensa sea cada vez más complejo. Por ello, el Ministerio de Defensa y el Ejército brasileño deben dar importancia al desarrollo de una estrategia y de conceptos operativos que permitan al país responder a las complejidades del entorno multidominio en el que se desarrolla la actual competencia geopolítica.

Las inferencias de este programa de investigación conducen a la siguiente pregunta: ¿por qué debería Brasil dar prioridad a una estrategia disuasoria? En la Estrategia Nacional de Defensa, en adelante END, al hablar del Atlántico Sur y de la Amazonia, afirma que "la disuasión debe ser la primera postura estratégica a considerar para la defensa de los intereses nacionales"

(END, 2020, p. 33). Si la disuasión es una modalidad estratégica prevista en los documentos rectores de la Defensa Nacional, ¿cómo se define en Brasil?

La END define las Capacidades de Defensa Nacional, a saber: "Protección, Pronta Respuesta, Disuasión, Coordinación y Control, Gestión de la Información, Logística, Movilidad Estratégica, Movilización y Desarrollo Tecnológico de la Defensa" (BRASIL, 2020, p. 35). Además de entender la disuasión como una capacidad, según la END también se trata de una "actitud estratégica". Según el citado documento, la disuasión es

actitud estratégica que, a través de cualquier tipo de medios, incluidos los militares, tiene por objeto disuadir o desviar a los adversarios reales o potenciales de posibles o presuntos propósitos bélicos. Lo mismo que la DETERRENCIA. (BRASIL, 2020, p. 77)²

Destacamos dos aspectos de esta revisión conceptual. En primer lugar, el efecto disuasorio definido aquí coincide con la concepción académica (SCHELLING, 1966; MEARSHEIMER, 1983; FREEDMAN, 2003), cuando afirma que el propósito de la disuasión es "desalentar o desviar a los adversarios, reales o potenciales, o presumir sus propósitos bélicos". Esta definición incorpora dos significados. Mientras que "aconsejar contra" proporciona disuasión, "desviar" (aquí entendido como Detener) se

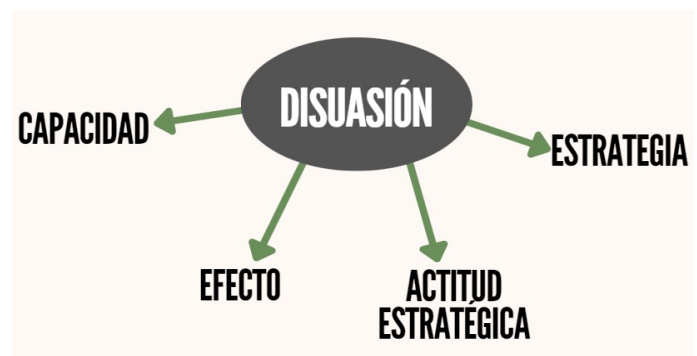
²La misma definición se encuentra en el Glosario de las Fuerzas Armadas (BRASIL, 2015).

refiere a la "deterrencia". Como afirman autores como Mearsheimer (1983) y Beaufre (1998), la disuasión tiene como objetivo disuadir a un agresor potencial de atacar. En el sentido anglófono del término, *deterrence* consiste en la capacidad de detener una agresión potencial, con estímulos negativos a la acción (costes). Lo que llamamos disuasión (*dissuasion*) es una perspectiva más amplia de *deterrence*, ya que también incluye en su ámbito los incentivos positivos para que el agresor potencial cambie su curso de acción previsto. En otras palabras, la disuasión abarca tanto la capacidad de detener una agresión, llevando al atacante a renunciar a la ofensiva, como la capacidad de presentar al interlocutor estratégico posibles ganancias mutuas al optar por la no agresión (MAZARR, 2018).

En segundo lugar, el significado de la disuasión es polisémico, y puede ser una capacidad, una actitud estratégica o un efecto, según la **figura 1**. Aunque se clasifique como capacidad o actitud estratégica, la disuasión no aparece en la END como producto de su propia estrategia, en este caso, una estrategia de disuasión³. Aunque pueda parecer un preciosismo académico, la ausencia de una

formulación de la disuasión como estrategia⁴, no sólo como capacidad o efecto, impide una correcta comprensión de los criterios y mecanismos que la impulsan. Para que funcione, por ejemplo, la disuasión tiene como requisitos previos la credibilidad de la disuasión, sus capacidades, sumadas a un mensaje claro al interlocutor estratégico. Capacidad de que este perciba y comprenda correctamente (BEAUFRE, 1998; FREEDMAN & RAGHAVAN, 2013).

Figura 1: Polisemia del término 'disuasión'



Fuente: el autor, 2021

Así pues, ¿qué importancia tiene la disuasión como modalidad estratégica para Brasil? ¿Qué tipo de disuasión priorizar? ¿Qué método o enfoque emplear? ¿Qué capacidades construir? Para responder a estas preguntas, hacemos uso de las inferencias producidas en los estudios comparativos, como se ilustra en el **cuadro 1**.

La disuasión puede analizarse a diferentes niveles. Como estrategia militar, se basa predominantemente en los medios de

³Destacamos que en la Doctrina de Defensa Militar (BRASIL, 2007), la Disuasión se presenta como una de las principales estrategias de empleo de las Fuerzas Armadas. En el referido documento, la disuasión "se caracteriza por el mantenimiento de fuerzas militares suficientemente poderosas y listas para su empleo inmediato, capaces de disuadir cualquier agresión militar. (BRASIL, 2007, p. 36).

⁴Incluso, el Glosario de las Fuerzas Armadas del Ministerio de Defensa (BRASIL, 2015, p. 90) dice: "DETERRENCIA - Lo mismo que DISUASIÓN".

fuerza para hacer llegar su mensaje. Sin embargo, varias potencias tienden a elevar la disuasión al nivel de una estrategia nacional.

Este nivel nos revela qué **concepto de disuasión** adoptan los distintos países. Por "concepto de disuasión" (MAZARR, 2018) se entiende el grado de amplitud conceptual que las naciones atribuyen a la disuasión, restringida (militar) o integral (nacional). Como destacamos en un estudio anterior (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021a), observamos que, aunque países como Rusia, China e Irán posean medios materiales que robustecen las capacidades y la credibilidad de sus estrategias disuasorias, estos países adoptan un concepto amplio de disuasión, articulando su expresión militar a una estrategia nacional apoyada también en efectos no cinéticos

Una segunda característica de una estrategia disuasoria se refiere al **tipo de disuasión**, ya sea nuclear o convencional. Objetivamente, la disuasión nuclear no forma parte del repertorio de opciones posibles para Brasil en la actualidad, dejando como opción la disuasión convencional, que puede ser predominantemente militar, o la búsqueda de una articulación sinérgica con otros instrumentos de poder, como la diplomacia y las herramientas económicas. Incluso la disuasión nuclear, fuertemente dependiente del poder militar⁵, se articula ampliamente con otras herramientas de acción estatal, como la Diplomacia y la Inteligencia. Dada la reducida capacidad destructiva que proporciona la disuasión convencional, en comparación con la de tipo nuclear, es aún

Cuadro 1: Estrategias de disuasión comparadas (Rusia, China e Irán)

CARACTERÍSTICAS	RUSIA 	CHINA 	IRÁN 
MODALIDAD	Nuclear & Convencional	Convencional & Nuclear	Convencional
MÉTODO	Sanción	Negación	Sanción
DELIMITACIÓN TEMPORAL	General	General	General
DELIMITACIÓN ESPACIAL	Directa	Directa	Directa
ALCANCE CONCEPTUAL	Amplia	Amplia	Amplia

Fuente: Teixeira Júnior (2021 a)

⁵Para una definición de Poder Militar, véase Biddle (2004).

más urgente que la estrategia de disuasión establezca claramente un puente estratégico entre los objetivos político-militares deseados, los medios y las formas de llevar a cabo las operaciones. Para un país que tiene como opción la disuasión convencional, pensar en ella como un concepto restringido a la expresión militar es una forma de mitigar las posibilidades de éxito de la propia disuasión. Esta preocupación se detectó claramente al estudiar las experiencias de Rusia, China e Irán (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021a).

Del estudio realizado anteriormente destacan dos características: la disuasión convencional que buscan Moscú, Pekín y Teherán combina, en distintos grados y formas, medios convencionales e irregulares, buscando efectos cinéticos y no cinéticos para alcanzar el objetivo deseado. Esta inferencia es importante para la experiencia brasileña, ya que permite entender cómo es posible, a partir de medios no nucleares, elevar los costes de la agresión a los potenciales enemigos, de forma que se les disuada de actuar. Desde este punto de vista, la END parece ser congruente con un concepto amplio de disuasión cuando afirma que

la concepción estratégica de defensa del País, en tiempos de paz o de crisis, se basa en la capacidad de disuasión para inhibir eventuales amenazas, observando lo establecido en la Constitución, en los preceptos del derecho internacional y en los compromisos asumidos por el País. En este sentido, disuadir no implica que, en caso de crisis o conflicto, el país deba limitarse estrictamente a las acciones militares. En el contexto de un plan de defensa más amplio, y con el fin de repeler una eventual agresión,

se utilizará el Poder Nacional necesario, con el objetivo de decidir el conflicto en el menor plazo posible y con el mínimo daño a la integridad y a los intereses nacionales, imponiendo condiciones favorables al restablecimiento de la paz. (BRASIL, 2020, p. 33)

Una tercera característica de la estrategia de disuasión enumerada aquí es su **método**. Clásicamente, el método o enfoque de la disuasión se divide entre la preferencia por la *negación* o por la *punición*. En la disuasión convencional, la estrategia de disuasión por negación funciona imponiendo costes a la acción del adversario, haciendo que superen los beneficios del acto de fuerza. Como contraste, tradicionalmente asociado a la disuasión nuclear, la disuasión por punición consiste en disuadir a un agresor de la amenaza de represalias (MAZARR, 2018).

La disuasión mediante la punición tendió a ser el enfoque predominante durante la Guerra Fría, debido a la prevalencia de las armas nucleares como pilar de la disuasión estratégica. Considerada inicialmente como complementaria a la disuasión nuclear (BEAUFRE, 1998), como afirma Mearsheimer (1983), la disuasión convencional comenzó a ganar terreno entre los académicos y los estrategas en la década de 1980. Con ello, la disuasión por negación tendió a ganar un papel destacado como mecanismo causal de la disuasión convencional. Por esta razón, la preferencia por el método de negación se observa como

un pilar esencial de la lógica estratégica de la disuasión convencional.

La identificación entre el tipo y el método de disuasión (nuclear - punición y convencional - negación) no es un dogma o una determinación rígida en una estrategia de disuasión. Del mismo modo que Rusia y China - potencias con armas nucleares - recurren a la disuasión convencional, Irán - que aún no tiene armas nucleares - utiliza el método del castigo, combinándolo con el de la negación. En síntesis, se observó que cierta capacidad de castigo (convencional - regular o no) se percibe como parte de un repertorio más amplio de medidas coercitivas en apoyo de la disuasión general. Para Brasil, esta perspectiva es interesante, ya que permite la articulación de ambos métodos, ampliando así el repertorio de modalidades estratégicas a disposición del estratega. Para aumentar los costes de los posibles desafíos, la combinación de los métodos de negación y punición permite golpear en diferentes centros de gravedad, aumentando en gran medida los costes (políticos, militares y económicos) de la acción ofensiva del adversario. Si es imposible proyectar el poder convencional contra el centro de gravedad de un enemigo - como el uso de fuerzas expedicionarias - las Fuerzas o Comandos Especiales pueden ser recursos importantes para producir un efecto punitivo. Además, los medios no cinéticos, como la guerra electrónica y la cibernética, pueden contribuir a la reducción de la

capacidad operativa del adversario, por ejemplo, afectando a objetivos de contravalor en su territorio.

Una cuarta característica de la estrategia de disuasión se refiere a la **temporalidad**. Sobre esta variable, autores como Mazarr (2018) proponen dos tipos: general e inmediata. La primera se refiere a una postura estratégica permanente; la segunda se refiere a una postura estratégica activada, ya en un contexto de crisis, y a su posible evolución hacia la guerra. Grandes potencias como Rusia y China asumen la disuasión general como parámetro. Tienen en los Estados Unidos a su eterno interlocutor estratégico, que es uno de los principales destinatarios de sus mensajes disuasorios. Aunque Irán es una potencia regional no armada nuclearmente, también adopta una posición de disuasión general. Al igual que los países mencionados, tiene en Estados Unidos a su adversario geoestratégico, que se suma a otros actores de Oriente Medio. En estos casos, al optar por una postura de disuasión general, el mensaje disuasorio se refuerza con credibilidad y capacidades a lo largo del tiempo y no sólo durante las crisis.

Para el caso brasileño, entendemos que la disuasión general tiene aún más sentido. Sin una amenaza existencial reconocida, el país puede producir un mensaje disuasorio contra actores difusos del sistema internacional. Aunque es difícil postular una disuasión a medida, que comunique mejor un

mensaje al tener interlocutores claros, Brasil puede orientar su disuasión general en términos de compromisos con el mantenimiento del *status quo* territorial y/o político en su país o en otras áreas de interés, como su Entorno Estratégico. Por esta razón, metodologías de planificación estratégica como el PBC (Planificación Basada en Capacidades) pueden ser útiles, dado que orientan el desarrollo de las capacidades militares en respuesta a posibles desafíos y no necesariamente a una amenaza específica (CORRÊA, 2020; FERREIRA & TEIXEIRA JÚNIOR, 2021).

Una quinta característica de una estrategia de disuasión se refiere al **alcance geográfico de la disuasión**, ya sea directa o ampliada. La disuasión directa se entiende como la disuasión relativa a su propio territorio, a la zona disputada o a los objetivos internacionales. La disuasión ampliada se refiere a proporcionar disuasión a terceras partes, como socios estratégicos o aliados militares (MAZARR, 2018). Rusia, China e Irán priorizan la disuasión de su propio territorio, en una concepción de disuasión directa, sin perjuicio de que también busquen modelar el futuro entorno operativo, negándose a sus oponentes.

A su vez, en el caso brasileño, el énfasis central de la Política y Estrategia Nacional de Defensa (BRASIL, 2020) está en el territorio nacional. De este alcance territorial se deduce que la disuasión

convencional brasileña sería de tipo directo. Teniendo en cuenta lo anterior, cabe preguntarse: ¿disuasión contra quién? En la ED-2 "Fortalecimiento de la capacidad de disuasión", se argumenta que esta "Estrategia significa desarrollar, potenciar y consolidar los factores que proporcionan al país condiciones para desalentar cualquier acción hostil contra su soberanía, intereses, deseos y aspiraciones" (BRASIL, 2020, p. 63). Destacamos que los "compromisos" de la disuasión brasileña son: su soberanía, sus intereses, anhelos y aspiraciones.

A partir de las inferencias presentadas sobre el caso brasileño, el **cuadro 2** presenta una evaluación de las características de una posible estrategia de disuasión brasileña.

Aunque las preferencias de defensa de Brasil sean generalistas, al estar en el nivel de principios, los compromisos de la disuasión brasileña se proyectan a las áreas de interés geoestratégico, donde los desafíos a estos valores pueden llegar a manifestarse. Por ello, la centralidad de situar este análisis bajo la perspectiva de las áreas de interés geoestratégico de Brasil es el objeto de la siguiente sección.

Cuadro 2: Características de una Estrategia Disuasoria Brasileña

 ESTRATEGIA DISUASORIA BRASILEÑA	
CARACTERÍSTICA	TIPO
MODALIDAD	Convencional
MÉTODO	Negación (+) / Sanción (-)
DELIMITACIÓN TEMPORAL	General
DELIMITACIÓN ESPACIAL	Directa
ALCANCE CONCEPTUAL	Amplia

Fuente: el autor. Observación: (+) y (-) se refieren al énfasis.

2. La geografía de la disuasión y sus retos estratégicos

Como señalan los autores clásicos de la geopolítica brasileña (CASTRO, 1999; MATTOS, 2002), Brasil tiene una gran extensión marítima y continental. Al igual que China, Brasil tiene un litoral expresivo. Así, en caso de enfrentamiento con una potencia o coalición más fuerte, ejercer el control sobre esta zona es un reto, y la parte que queda fuera de las aguas jurisdiccionales brasileñas

puede ser dominada por potencias extrarregionales. En su extensión continental, Brasil comparte fronteras con 10 países. En la región amazónica, es vecino de una gran potencia nuclear, Francia (Guayana Francesa), a lo que hay que añadir la presencia de potencias extrarregionales en países vecinos como Colombia y Venezuela.

A continuación, destacamos, en el Mapa Político, las dos principales áreas geoestratégicas brasileñas, el Atlántico Sur (o

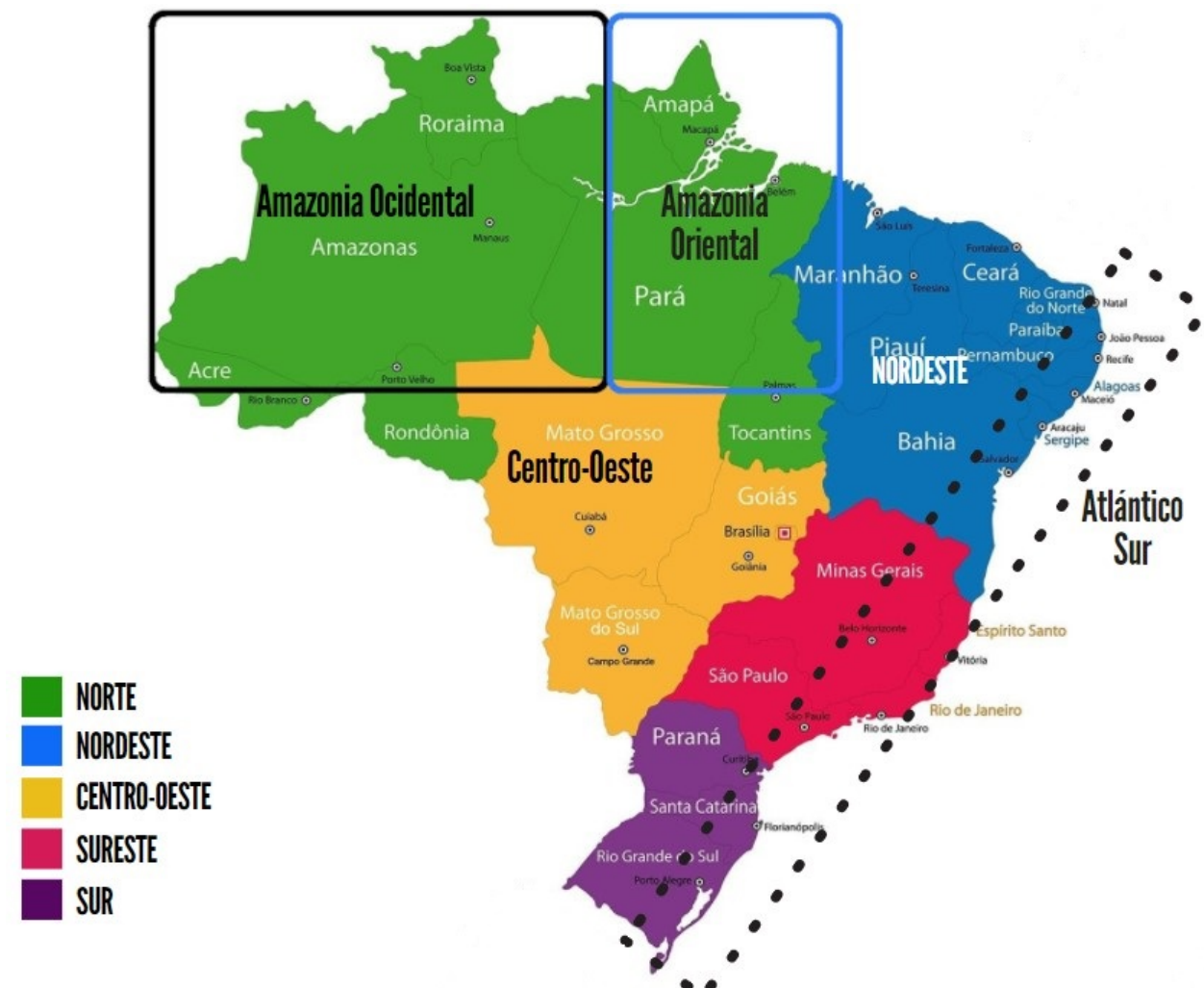
Amazonas Azul) y la Amazonia, subdividida en sus porciones oriental y occidental.

Como se indica en la Estrategia de Defensa Nacional, el

Atlántico Sur es una zona de interés geoestratégico para Brasil. La protección de los recursos naturales existentes en las aguas, el lecho marino y el subsuelo bajo jurisdicción brasileña es una prioridad para el país. **La disuasión debe ser la primera postura estratégica a considerar para la defensa de los intereses nacionales.** La

exploración y explotación de la Amazonia Azul® y el uso de las líneas de comunicación marítima en el Atlántico Sur seguirán siendo vitales para el desarrollo de Brasil, lo que exige la intensificación de las capacidades para proporcionar Seguridad Marítima. Para el aumento de esta seguridad, es importante ampliar un entorno de cooperación con los países ribereños del Atlántico Sur, principalmente a través de sus Armadas (END, 2020, p. 33) [nuestro énfasis].

Figura 2: Amazonia y Atlántico Sur como zonas de interes geoestratégico



Fuente: el autor, basándose en Brasil (2020, p. 27).

A pesar de la relevancia de esta zona geoestratégica, a diferencia de Rusia, China o Irán, la geografía marítima de la costa brasileña y del Atlántico Sur no ofrece ventajas naturales, como estrechos o cadenas de islas que faciliten las tareas de antiacceso y denegación del uso del mar. Sin embargo, aprovechando el estrangulamiento del Atlántico Sur (Dorsal Noreste, línea Natal-Dakar) y algunas islas y archipiélagos (São Pedro e São Paulo, Atol das Rocas, Fernando de Noronha, Isla de Trindade y Martin Vaz, entre otros), Brasil podría basar el despliegue de medios fijos de Anti-Acceso, como plataformas terrestres alejadas del continente.

Cuando se analiza la proyección geopolítica continental de Brasil, al igual que Rusia, el país tiene una gran frontera y realiza conexiones terrestres con varios países, circunstancia en la que la Amazonia surge como otra área geoestratégica central para la defensa y la disuasión. Según la Estrategia Nacional de Defensa, la

Amazônia, al igual que el Atlántico Sur, es también una zona de interés geoestratégico para Brasil. La protección de la biodiversidad, los recursos minerales e hídricos, además del potencial energético del territorio brasileño, es una prioridad para el país. *La disuasión debe ser la primera postura estratégica a considerar para la defensa de los intereses nacionales en esa región* (END, 2020, p. 33) [nuestro énfasis]

Debido a la extensión del territorio brasileño, a los desafíos logísticos y de seguridad y, sobre todo, a la permeabilidad de las vastas zonas fronterizas terrestres, hipotéticamente, algunos países limítrofes pueden servir de bases de operaciones avanzadas para potencias extrarregionales. En este escenario, inspirado en la experiencia rusa, nos resulta útil la concepción de “**burbujas A2/AD**” (SUKHANKIN, 2017; WILLIAMS, 2017). Mientras que una doctrina de empleo estructurada a la luz del Antiacceso y la Negación de Área no puede definir un frente específico, debido a la geografía y los recursos nacionales, una cobertura A2/AD que salvaguarde todo el territorio y sus fronteras no es factible. Por lo tanto, la creación de regiones de Antiacceso y negación de Área en zonas cruciales puede ser importante para reducir las vulnerabilidades y el acceso a los centros de gravedad nacionales. Por esta razón, el posicionamiento de activos y capacidades en el Sur y el Sureste es insuficiente, considerando un escenario general en el que los potenciales agresores utilizarán el dominio marítimo para proyectar poder contra Brasil. De este modo, la Amazonia, especialmente la desembocadura del Amazonas, podría sumarse como área vital para una futura zona A2/AD brasileña.



[...] la Amazonia, especialmente la desembocadura del Amazonas, podría sumarse como un área vital para una futura zona A2/AD brasileña.



Aunque la definición de zonas geoestratégicas permita acercar el análisis a la realidad de la práctica de la disuasión, el carácter abstracto de los factores enumerados anteriormente dificulta la comprensión de cómo pueden materializarse los retos en estas zonas. Tradicionalmente, los documentos de defensa o los discursos de las altas autoridades de la República no identifican ni nombran las amenazas al país, lo que hace que la idea de los desafíos, más que la de las amenazas, sea más relevante como insumo para la imaginación estratégica. Sin embargo, la ausencia de amenazas concretas no excluye una postura estratégica disuasoria. Como hemos argumentado, la disuasión general puede funcionar incluso en contextos en los que no está adaptada a un interlocutor estratégico concreto.

Por lo tanto, contemplamos tres retos que pueden subvencionar escenarios para el desarrollo de una estrategia disuasoria, sus capacidades y efectos. Estos retos se basan en las siguientes premisas.

En primer lugar, suponemos que la estrategia disuasoria tiene como objetivo evitar un acto de agresión. Para ello, se realiza un cálculo de costes y beneficios, teniendo en cuenta la magnitud de los objetivos políticos en contrariedad. Hay diferentes tipos de costes y dan lugar a diferentes posibilidades para poblar los escenarios. Los *costes de resistencia* (negativo) implican desafiar las exigencias del coaccionador, mientras que los *costes de cumplimiento* se refieren a los costes de subordinarse para seguir las directrices emitidas por el coaccionador (*compellence*). Mientras que en los costes de resistencia, principalmente relacionados a la disuasión, el coste se piensa en términos de resultados en el campo de batalla convencional, como bajas militares, pérdida o destrucción de equipos, entre otros factores, los costes de conformarse tienden a ser más amplios, afectando a la libertad de acción del país-objetivo y a su condición de soberanía real y autonomía en el sistema internacional. Dicho esto, los tres escenarios se resumen en el **cuadro 3**.

Cuadro 3: Desafíos para la disuasión extrarregional brasileña

ESCENARIO	DESAFÍO	MODALIDAD	INTENSIDAD	PROBABILIDAD
1	Cambio de Régimen o Gobierno	Guerra Ilimitada	Alta	Baja
2	Revisión del <i>Status Quo</i> Territorial	Guerra Limitada	Mediana	Mediana
3	Coacción o Cambio Político	Coacción	Baja	Alta

Fuente: el autor.

El **escenario 1** prevé una mayor intensidad violenta y una menor probabilidad de ocurrencia, configurando una situación clasificada como "guerra ilimitada" (CLAUSEWITZ, 1984). En esta situación hipotética, una potencia o coalición extrarregional tiene como objetivo político el cambio de régimen o de gobierno en Brasil. Si tiene éxito, se podría cambiar el régimen, mediante una victoria político-militar extranjera, e imponer un nuevo orden político-social. En menor medida, puede que no se produzca un cambio de régimen, sino sólo de gobierno, en cuyo caso se produciría un cambio significativo en el ámbito de la orientación política. La potencia agresora o la coalición tenderá a utilizar diversos recursos militares y no militares para llegar a los

centros de gravedad del país objetivo, articulando diferentes expresiones de poder: la presión económica; el aislamiento diplomático; la destrucción de la reputación internacional del país; y el uso directo e indirecto de la fuerza militar. Si las acciones indirectas no logran el objetivo político deseado, el uso del poder militar se vuelve primordial. Así, la proyección de poder se inserta en el escenario mediante una fuerza expedicionaria capaz de subordinar la voluntad del adversario.

El **escenario 2** estima una intensidad violenta media y una probabilidad de ocurrencia media, ilustrando una situación de "guerra limitada" (CLAUSEWITZ, 1984). En este escenario, una potencia extrarregional o una coalición tiene como

objetivo político la revisión del *status quo* territorial, que puede ocurrir en beneficio de un grupo separatista, por razones de conflicto étnico o humanitario. En este caso, no se contempla el cambio de régimen político ni necesariamente la deposición del gobierno, pero sí la pérdida de parte del territorio, que es el principal coste del fracaso de la disuasión y la derrota militar. Como empresa de guerra limitada, los medios de presión no militares tratarán de mitigar en gran medida la libertad de acción de la potencia-objetivo, debilitando su capacidad de defensa. Si se opta por el uso directo de la fuerza, se podría enviar una fuerza expedicionaria - estructurada como grupo operativo - al Teatro de Operaciones (TO) para consolidar una situación de hechos consumados. Si tiene éxito, la fuerza agresora sacaría del campo de batalla el entorno de toma de decisiones de la campaña y lo elevaría a las esferas política y diplomática, donde rige la negociación estratégica.

El **escenario 3** presupone una menor intensidad de la violencia y una mayor probabilidad de que se produzca, y consiste en una situación de menor violencia real y potencial. Se trata de una situación hipotética de coacción, cuya intención es cambiar el comportamiento político del país-objetivo. Este propósito puede tener dos finalidades, la compulencia o la disuasión, definidas de la siguiente manera.

La disuasión es una estrategia coercitiva que adopta dos formas. Como *compellence* o *coercive diplomacy* cuando el objetivo es obligar al adversario a un curso de acción que deseamos, se expresa la coerción. En segundo lugar, como disuasión, cuando la amenaza se utiliza para disuadir/detener un comportamiento no deseado por parte del adversario (TEIXEIRA JÚNIOR, 2020).

Para producir este efecto, una potencia o coalición movilizará principalmente medios no militares (económicos, diplomáticos e informativos) para influir decisivamente en el proceso de toma de decisiones del país-objetivo. En este caso, es probable que se utilice la fuerza militar, pero con una intensidad moderada, ya que la coacción se basa en la “capacidad de causar dolor” (SCHELLING, 1966). La coerción no opera sometiendo al enemigo por la “fuerza bruta”, sino haciéndole temer la “violencia potencial”.

Para que la coacción funcione, no es necesario el uso de la fuerza directa. En la práctica, sólo las potencias con gran libertad de acción pueden juzgarlo así, sin ser amonestadas por la comunidad internacional y sus mecanismos de regulación de la seguridad internacional, como el Consejo de Seguridad de la ONU. Por lo tanto, la coerción puede aplicarse para conseguir que un país-objetivo siga un curso de acción concreto deseado por el coercitivo, lo que constituye la compulencia. A la inversa, la coacción puede utilizarse para disuadir a un país de actuar de una manera que el coaccionador no desea, es

lo que se conoce como disuasión. De acuerdo con este escenario, la “flexión de los músculos militares” o la señalización de la intención violenta, acompañada de otros elementos de un mensaje coercitivo en las esferas política, diplomática y económica (ALSINA JÚNIOR, 2009) caracterizan el desafío al que la disuasión brasileña deberá estar atenta en el futuro.

Después de identificar lo que puede significar la disuasión a la luz de una propuesta de concepción estratégica brasileña, sus áreas de interés geoestratégico y los escenarios que ilustran los desafíos potenciales para la disuasión y la defensa, es necesario descender el análisis desde el nivel estratégico hasta el operativo. Para ello, la siguiente sección abordará la lógica, las capacidades, los recursos y los efectos de la Antiacceso y la Negación de Área.

3. Efecto disuasorio del concepto operativo de antiacceso y negación de área y sus medios

La Estrategia Nacional de Defensa (BRASIL, 2020) establece que la capacidad de disuasión “se sostiene en las condiciones que la Nación tiene para reunir y aplicar su Capacidad de Protección y Respuesta Preparada, en caso de eventuales acciones hostiles contra la soberanía y los intereses legítimos de Brasil” (END, 2020, p. 36). Observando cómo la idea de A2/AD sintetiza

varios matices del cambio en el uso de la fuerza militar en las últimas décadas - con impactos en la geografía de los dominios de la guerra, los sistemas de armas y los conceptos operacionales -, los tres países investigados, Rusia, China e Irán, señalaron importantes subsidios para pensar en Brasil, especialmente cuando se observan las características de la geografía del entorno regional de nuestro país.

La aparición de la estrategia operativa A2/AD crea obstáculos para la prevalencia de la ofensiva sobre la defensiva en las operaciones militares contemporáneas (POSEN, 2003; TANGREDI, 2013). Por lo tanto, la condición de asimetría de poder y fuerza puede convertirse en una ventaja, dado que el A2/AD aboga por el empleo de respuestas asimétricas, combinando medios convencionales e irregulares, buscando efectos cinéticos y no cinéticos.

Desde el punto de vista de la lógica estratégica, el A2/AD favorece una estrategia de acción directa (BEAUFRE, 1998), al plantear la perspectiva de desgaste entre las fuerzas antagonistas y erosionar la capacidad de combate y el empuje del enemigo mediante acciones en el tiempo (conflicto prolongado) y en el espacio (negación de área y acceso). Así, el A2/AD pretende degradar las condiciones de operatividad de la estrategia enemiga en una perspectiva multidominio. A nivel estratégico, la victoria en el A2/AD es la negación de la consecución del objetivo enemigo, principalmente el acceso y la

conquista de una zona o región de interés para el defensor. En este documento, el A2/AD se entiende como el mecanismo de operacionalización de la estrategia de disuasión convencional. Pensados en términos de un concepto operacional, el Antiacceso y la Negación de Área tienen como objetivo conectar efectos a nivel operacional en beneficio de una estrategia, que conecta fines, formas y medios, generalmente vinculados a una postura defensiva y/o disuasoria.

Cuando se subordina a posturas estratégicas defensivas y/o disuasorias, el A2/AD como estrategia o concepto operacional exhibe una robusta confluencia entre objetivos (defender, disuadir), cómo (doctrina) y medios (sistemas de armas que contribuyen a la producción de efectos de negación de acceso y área) (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021) [en prensa].

El **cuadro 4** ilustra cómo se relacionan estos factores a la luz de las variables “postura estratégica”, “modalidades”, “métodos” y “sistemas/capacidades”.

Como apoyan Tangredi (2013) y Biddle & Oelrich (2016), el debate moderno sobre el Antiacceso y la Negación de Área constituye un tema clave en las discusiones contemporáneas sobre estrategia y táctica, particularmente dado el desarrollo de

sistemas de armas de largo alcance, que dependen en gran medida de los misiles. Oficialmente, una de las primeras apariciones oficiales de los términos Antiacceso y Negación de Área (A2/AD) se produjo en 2003. Al revisar los avances chinos y rusos en sus respectivos equipamientos militares, Krepinevich, Watts y Work (2003) identificaron el énfasis dado por estos países a la incorporación de medios militares con perfil de largo alcance, como misiles, sistemas antiaéreos, aviones y submarinos.

Todavía, a diferencia de ser algo nuevo en el debate estratégico, la idea de las fuerzas antiacceso y de negación de área es una vieja conocida en la historia militar (TANGREDI, 2013). Sin embargo, según Biddle & Oelrich (2016, p.1), **“lo que hace que el A2/AD sea diferente del pasado es la rápida mejora de las tecnologías de sensores, guiado y comunicaciones en las últimas décadas y las nuevas formas de implementar estas estrategias que crea esta tecnología”**. Por definición, un sistema A2/AD comprende capacidades militares en el marco de una estrategia predominantemente defensiva en un contexto de relativa asimetría.

Cuadro 4: Puesta en marcha de una estrategia disuasoria brasileña

POSTURA ESTRATÉGICA	MODALIDAD	MÉTODO	SISTEMAS/CAPACIDADES
Disuasoria	Convencional	Sanción	A2/AD
		Negación	

Fuente: Teixeira Júnior (2020, p. 14).

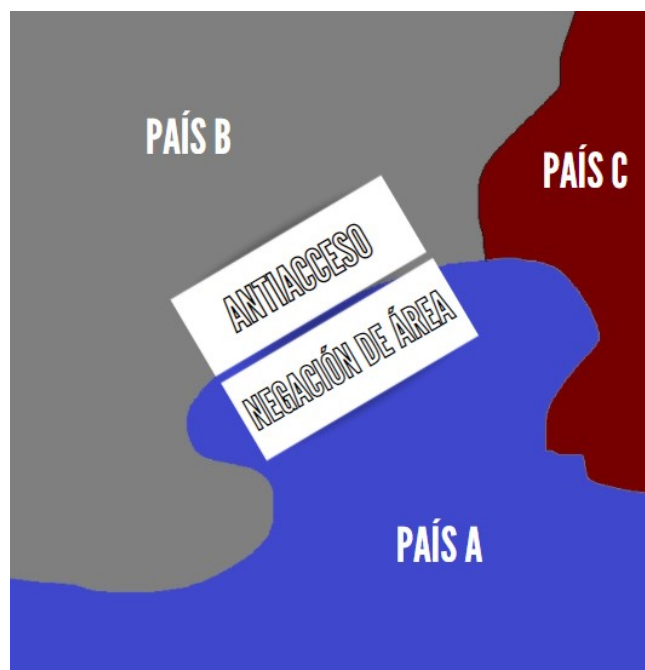
En términos generales, las capacidades de Antiacceso y Negación de Área constituyen un amplio sistema integrado que actúa en beneficio de una estrategia defensiva, con capacidad para localizar y neutralizar objetivos aéreos, navales y terrestres a larga distancia (A2). Esta aclaración es pertinente dado que el A2/AD no es exactamente una estrategia militar, sino más bien un concepto operativo aplicable a una estrategia de nivel operativo a nivel de TO.

Conceptualmente, podemos basarnos en la definición de A2/AD del Concepto de Acceso Operativo Conjunto (JOAC). Según este documento, los *antiaccesos* son acciones y capacidades, generalmente de largo alcance, desarrolladas para impedir que una fuerza adversaria acceda a una zona de operaciones. Además, el documento respectivo define la *Negación de Área* como acciones y capacidades de menor distancia, con los objetivos de limitar la libertad de acción de las fuerzas adversarias dentro de un área de operaciones determinada (WEMYSS, 2016). La figura 3 ilustra la dimensión geográfica de estos conceptos operativos.

Desde el punto de vista geográfico, la **figura 3** ilustra que el antiacceso se refiere a las acciones y capacidades para impedir que un país (B) proyecte con éxito su poder militar contra el territorio de otro país (A) (zona de interés), en cualquier dominio de operaciones (mar, tierra, aire, espacio o ciberespacio). Destacamos que la frontera es

un referente espacial importante para caracterizar el TO en el que los países A y B despliegan sus medios. Las acciones antiacceso operan fuera del territorio del país A, ejerciendo efectos sobre las capacidades, los medios y la voluntad dentro del territorio del país B. De forma complementaria, en el caso de que el país B aún consiga proyectar fuerza hacia su área de interés, dentro del territorio del país A, la Negación de Área consiste en acciones y capacidades que tendrán como objetivo degradar o impedir la movilidad del enemigo sobre el terreno, llevándolo al agotamiento y aumentando sus costes. Como se puede deducir, los conceptos operativos de Antiacceso y Negación de Área se adhieren tanto a la disuasión como a la defensa.

Figura 3: Escenario hipotético de A2/AD



Fuente: Teixeira Júnior (2020, p. 14).

Desde una perspectiva académica, se puede afirmar que el Antiacceso es la capacidad de impedir o imponer severas restricciones a la entrada de tropas enemigas en un TO. De forma complementaria, la negación de área es la capacidad de eliminar la libertad de acción y/o movimiento del enemigo dentro del área geográfica del TO (KREPINEVICH, WATTS & WORK, 2003). Resumimos estas definiciones en el **cuadro 5**, a continuación.

En resumen, el término A2/AD se utiliza para definir un sistema que reúne doctrinas de empleo, sistemas de armas y tácticas en el contexto de una estrategia

defensiva. Como complemento, Kazianis (2013) define el concepto como término sofisticado para la defensa en capas en varios dominios. Este sistema está subordinado al objetivo de impedir que las fuerzas enemigas accedan a una determinada zona, bien por la destrucción de sus capacidades (tropas, medios de transporte, plataformas de ataque), bien por la propia posibilidad de destruir la fuerza contraria, aumentando inmensamente, para los planificadores rivales, el coste humano y material de las operaciones ofensivas con el objetivo de acceder a una determinada zona (KREPINEVICH, 2003; TANGREDI, 2013; TEIXEIRA JÚNIOR, 2020).

Cuadro 5: Capacidades de Antiacceso y Negación de Área

	CAPACIDADES DE A2	CAPACIDADES DE AD
FINALIDAD	Denegar el acceso a un TO o AD	Negar la libertad de acción dentro de un TO o AD
ALCANCE	Larga distancia	Corta distancia
GEOGRAFÍA	Puede estar fuera del TO o del AD	Puede estar dentro del TO o del AD
SISTEMA CARACTERÍSTICOS DE ARMAS	Misiles balísticos y de crucero; submarinos; bombarderos estratégicos; guerra electrónica; Op Esp; ciberguerra y defensa	Misiles de crucero; artillería (lanzacohetes múltiples); minas terrestres y submarinas; guerra electrónica; ciberguerra y defensa

Fuente: Teixeira Júnior (2021b).

Estos conceptos operativos se materializan en dos realidades geográficas. Como se desarrolla en este trabajo, el Atlántico Sur y la Amazonia son dos áreas geoestratégicas de interés que se destacan en Brasil, siendo, en consecuencia, áreas de referencia para una reflexión sobre la geografía del A2/AD o Teatros de Operación. La orientación estratégica de Brasil se basa en la defensa y la disuasión, y la lógica de las estrategias de antiacceso y negación de área puede ser positiva para inspirar respuestas asimétricas contra el riesgo de proyección de fuerzas militares extranjeras en su territorio.

Como demuestran las experiencias de Rusia, China e Irán, la evolución del poder militar nacional hacia una fuerza conjunta se observa como importante para: aprovechar mejor las ventajas defensivas y disuasorias de la realidad del entorno multidominio y estructurar los sistemas A2/AD. Por lo tanto, la presente sección pretende discutir los medios y capacidades A2/AD de Brasil desde los dominios terrestre, marítimo, aéreo, espacial y ciberespacial.

Según *The Military Balance* (IISS, 2021), las Fuerzas Armadas brasileñas están entre las más capaces de la región. Destacando el proceso de modernización en curso⁶, la citada publicación afirma: “Brasil busca aumentar sus capacidades de

proyección de poder, reforzar la vigilancia de la región amazónica y de las aguas costeras y seguir desarrollando su industria de defensa” (IISS, 2021, p. 397. Nuestra traducción). Como lo demuestra la publicación de sucesivas estrategias de defensa, publicadas desde 2008 (IISS, 2021, p. 384-386), las Fuerzas Armadas brasileñas persiguen un esfuerzo de modernización que se apoya en el desarrollo de capacidades, entre ellas la de disuasión. Según la Estrategia Nacional de Defensa (BRASIL, 2020), de los sistemas inductores de la transformación

algunos contribuyen directamente a la capacidad de disuasión, en conjunto con las otras Fuerzas Armadas. El Sistema Integrado de Vigilancia de Fronteras - SISFRON, el Sistema de Misiles y Cohetes, el Sistema de Defensa Aérea, el Sistema de Ciberdefensa y la Mecanización del Ejército actúan a través del aumento de la movilidad, de las actividades de vigilancia y control de las fronteras y de la capacidad de negar el acceso no deseado a áreas o sistemas estratégicos de interés para la Defensa Nacional. (BRASIL, 2020, p. 54).

Mientras que el Sistema Integrado de Vigilancia de Fronteras (SISFRON) contribuye al conocimiento de la situación del espacio de batalla y como herramienta de apoyo a la toma de decisiones, los Sistemas de Misiles y Cohetes y la Defensa Aérea, sumados a la Cibernética, postulan posibles capacidades de interés para el Antiacceso (A2). Según nuestro análisis, esfuerzos como la mecanización del ejército contribuyen en gran medida a la negación de la zona (AD). Como demuestra la comparación entre los tres

⁶Para una excelente revisión sobre transformación/modernización/reforma militar, véase Sloan (2008) y Futter y Collins (2015).

países objeto de estudio (TEIXEIRA JÚNIOR, 2020, 2021b), la capacidad de lanzamiento de misiles balísticos y de crucero por parte de plataformas terrestres (móviles o fijas) es un activo importante tanto en la composición de las capacidades de Antiacceso como de Negación de Área. La amplia predilección por el desarrollo de sistemas de misiles (balísticos y de crucero) es una implicación que debe llamar la atención del Ejército brasileño, debido a la relevancia de contar con capacidades misilísticas para fines defensivos y ofensivos. En esta dirección, el desarrollo del Misil Táctico de Crucero (AV-MTC) (BARREIRA & HUGHES, 2019), asociado a la familia de misiles aire-superficie de largo alcance (MICLA-BR) (CAIAFA, 2019) y a los misiles antibuque (lanzados por plataformas terrestres o de superficie) (BRASIL, 2019) serían importantes contribuciones para dotar a las Fuerzas Armadas brasileñas de capacidades de Antiacceso.

Uno de los factores que mejoran las capacidades nacionales es la existencia de una base industrial de defensa bien desarrollada, que tiene la capacidad de fabricar medios capaces de operar en todos los dominios (IISS, 2021, p. 397). En cuanto a la conexión entre las capacidades militares y la base industrial, la Fuerza Terrestre se ve afectada positivamente por la capacidad de producir, localmente, sistemas de armas como el sistema de lanzamiento de misiles y cohetes

ASTROS II MK6 y el vehículo blindado VBTP-MSR Guaraní (IISS, 2021, p. 385).

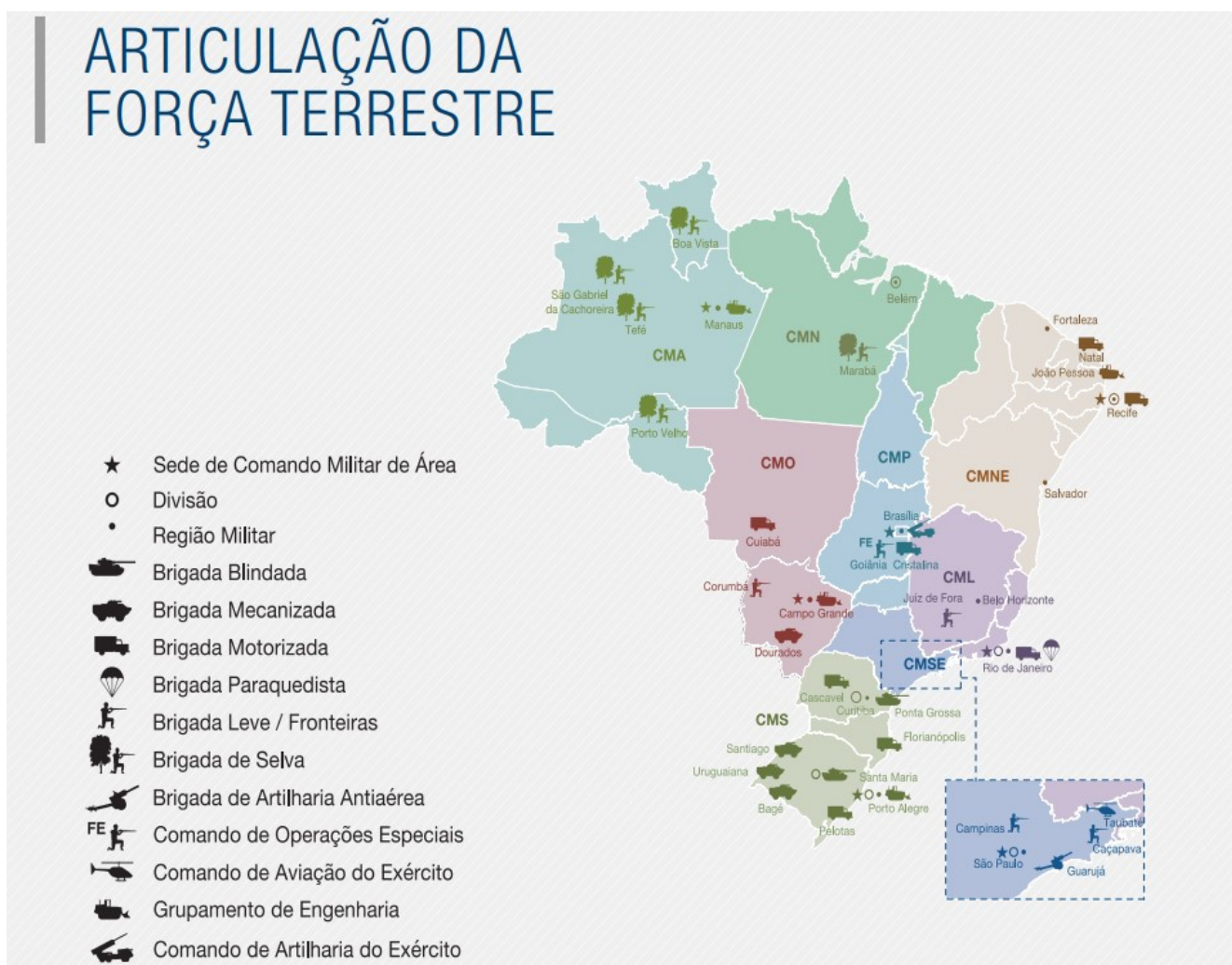
Aunque autores como Tangredi (2013) y Biddle & Oelrich (2016) destacan la preponderancia del dominio marítimo en los casos históricos y actuales de A2/AD, la Fuerza Terrestre tiene un papel relevante en un sistema de defensa multicapa con alto valor disuasorio. En términos de efecto A2/AD, *ASTROS* tiene un potencial relevante para construir capacidades Antiacceso, especialmente su Misil Crucero Táctico. A su vez, la mecanización de la Infantería con vehículos de la familia *Guaraní* puede aumentar las capacidades de negación de Área. Además de los medios producidos en el país, los equipos importados, como los sistemas de defensa antiaérea *Igla-S*, RBS 70/NG y *Gepard 1A2* (IISS, 2021, p. 385), contribuyen a la capacidad de las Fuerzas Terrestres de producir efectos cinéticos en más de una zona de operaciones.

Sin embargo, al analizar la articulación de la Fuerza Terrestre, deducimos que su potencial contribución a las capacidades antiacceso se posiciona para producir más efectos en el continente sudamericano, en particular, en las fronteras nacionales, como se muestra en la **figura 4**.

El mantenimiento de la concentración masiva de sus fuerzas blindadas en el Sur, el posicionamiento de su fuerza estratégica de misiles y cohetes en el Centro, y la escasa presencia de medios de alto poder de combate, combinados con la baja movilidad, denotan una baja predisposición a apoyar las capacidades A2 diseñadas para el Atlántico Sur. Teniendo en cuenta esta evaluación, nos preguntamos si, debido a las graves limitaciones logísticas - como la inexistencia de transporte estratégico (*strategic air lift*) -,

debido a las graves limitaciones logísticas - como la inexistencia de ascensores aéreos estratégicos - el preposicionamiento y la dispersión de medios no serían más adecuados para contribuir a la estructuración de un futuro sistema A2/AD. Aunque Brasil tiene capacidad de movilidad de hombres y medios (IISS, 2021, p. 397), su transporte es fundamentalmente aéreo táctico (*tactical air lift*), así que, es fundamental modernizar su logística de transporte en todos los ámbitos (IISS, 2021).

Figura 4: Articulación de la Fuerza Terrestre



Fuente: BRASIL (2020, p. 79).

Desde la perspectiva del dominio marítimo, el desarrollo de medios puede contribuir a la construcción de capacidades antiacceso. Entre ellos, el Programa de Desarrollo de Submarinos (PROSUB) puede aumentar las capacidades de la A2 en la parte oceánica (IISS, 2021, p. 385). Mientras que los submarinos eléctricos diésel *S-BR*, basados en el diseño francés *Scorpène*, pueden contribuir a estructurar las zonas de defensa en las áreas jurisdiccionales de Brasil, el *SN-BR* puede ser un importante instrumento antiacceso, con potencial efecto disuasorio. Al negar el uso del mar, el *SN-BR* “Álvaro Alberto” puede tener un efecto Antiacceso, mientras que en aguas brasileñas (en caso de ser identificada como área disputada), el *S-BR* puede actuar como vectores de Negación de Área.

Junto con las plataformas sumergidas, los medios de ala rotatoria y ala fija “*S-70 B Sea Hawk helicopters; C295, Turbo Trader and P-3AM Orion aircraft, and Scan Eagle and Hermes 450/900*” (IISS, 2021, p. 385) pueden contribuir a la sinergia entre las acciones y los efectos en los dominios naval y aéreo. El desarrollo y la adquisición de plataformas de superficie, como el Buque Multipropósito “Atlântico”, pueden aumentar el potencial de las capacidades antiacceso, especialmente si se combinan con las capacidades de misiles en aviones, fragatas “Tamandaré” y corbetas “Barroso”. Según *The Military Balance*, “Brasil ha seleccionado

el MEKO A-100MB como diseño base para las plataformas y éstas estarán equipadas con armas, incluyendo misiles antibuque *MANSUP*, desarrollados localmente, y misiles tierra-aire *Sea Ceptor de MBDA*” (IISS, 2021, p. 385. Nuestra traducción).

Los medios navales pueden ser útiles no sólo para la operacionalización de las acciones de Antiacceso y Negación de Área, sino también para añadir la capacidad de castigo al repertorio disuasivo brasileño. El uso de torpedos submarinos contra objetivos alejados de la zona de conflicto, como por ejemplo en la retaguardia enemiga, puede sumarse al empleo de Fuerzas y Comandos Especiales como instrumentos de sanción y proyección de poder contra centros de gravedad en territorio brasileño.

En cuanto a los dominios aéreo y espacial, la Fuerza Aérea Brasileña desempeña un papel importante en las capacidades aeroespaciales. Entre los medios de que dispone (o que tiene previsto utilizar), el caza multifuncional *Gripen NG-BR* (IISS, 2021, p. 385) podría añadir importantes capacidades antiacceso. Según *The Military Balance*, además del proyecto FX-2 de adquisición de aviones de combate *Saab Gripen*, también se está planeando la introducción de aviones de transporte *Embraer KC-390* (IISS, 2021, p. 397), proyectos que aumentarán nuestras capacidades aeroespaciales.

Cuando el *F5-M* quede obsoleto como principal vector de superioridad aérea, el *Gripen* tenderá a ser el principal vector de proyección de poder aéreo de largo alcance. Sumado a la capacidad de misiles a bordo, como el posible *MICLA-BR* (Misil de Crucero de Largo Alcance), la Fuerza Aérea y la Marina constituirán sólidos pilares para una estrategia operativa antiacceso para Brasil. El control por parte de la FAB del satélite geoestacionario *SGDC 1* sitúa a Brasil en el dominio espacial (IISS, 2021, p. 397), aunque esto sigue siendo una debilidad relevante para un robusto sistema A2/AD brasileño.

Por último, respecto al dominio cibernético, es de interés para el perfil de poder de Brasil tener una comprensión holística de este dominio. En lugar de una perspectiva centrada únicamente en la Cíberguerra (SLOAN, 2012), su inclusión en el contexto de una estrategia operativa A2/AD tiene la ventaja de tratar de aprovechar la condición de asimetría de poder en el empleo predominantemente no cinético. Se entiende, en el contexto de esta perspectiva estratégica, que la sinergia multidominio permite incorporar a la estrategia A2/AD la relevancia de las acciones en el ámbito informativo, del mismo modo que las medidas de Guerra Electrónica son vitales para afectar a los sistemas cognitivos, como el *C4ISR* adversario. Las operaciones de información y psicológicas pueden utilizarse para reducir la libertad de acción de un agresor potencial.

A partir del estudio de estas experiencias, la Defensa Nacional podrá crear sus propias alternativas, combinando medios regulares (misiles y cohetes) e irregulares (operaciones psicológicas, terrorismo, guerra irregular, guerra por delegación, etc.), para aumentar el potencial disuasorio convencional en su entorno estratégico.

Consideraciones Finales

El objetivo principal de este texto era aportar elementos para una estrategia de disuasión brasileña. Para ello, trató de desarrollar la propuesta de que la disuasión convencional puede ser operacionalizada por el concepto de Anti-Acceso y Negación de Área (A2/AD). Con este objetivo, el artículo evocó el acumulado teórico y empírico, recogido en artículos preparatorios anteriores, con el fin de aprovechar sus inferencias para el presente estudio.

En la primera sección se trató de aclarar la importancia de la combinación de posturas estratégico-defensivas y disuasorias para Brasil. A partir de una perspectiva comparativa de trabajos anteriores, el texto buscó clasificar las características de la disuasión convencional brasileña, a partir de una tipología propuesta. Obviamente, este trabajo de análisis y clasificación se produjo en contacto con el estudio de la perspectiva brasileña sobre el concepto teórico en cuestión.

La segunda sección del artículo se basa en el nivel político-estratégico (teoría de la disuasión) para la geoestrategia. En ese momento, el texto pretendía analizar las áreas de interés geoestratégico de Brasil: la Amazonia y el Atlántico Sur. A partir del escrutinio de la Estrategia Nacional de Defensa 2020, se realizó la reflexión sobre cuál es la posible geografía de un sistema A2/AD brasileño. Para acercar el estudio de la disuasión a su operacionalización con el A2/AD, buscamos establecer escenarios potenciales, cuyos desafíos se manifiestan en áreas geoestratégicas de interés para Brasil. Mediante tipologías extraídas de los Estudios Estratégicos, de autores como Clausewitz y Schelling, establecimos una gradación de escenarios y su plausibilidad. Aunque el propósito de estos escenarios es ilustrar el tipo de desafío al que el A2/AD debe ser capaz de responder, este ejercicio resultó fundamental para comprobar que la cuestión de la disuasión convencional brasileña no es “la disuasión contra quién” (amenazas), pero “¿disuasión contra qué?” (retos). En este sentido, la postura estratégica disuasoria en Brasil se adhiere no sólo a la cultura estratégica defensiva del país, sino también al cambio en el sistema de planificación de la Defensa, con el advenimiento de la Planificación Basada en Capacidades.

La tercera sección profundiza en las definiciones, la lógica operativa y los medios relacionados con la operatividad del

Antiacceso y la negación de Área. Este repaso unió los engranajes lógicos que vinculan los niveles de disuasión (estrategia) y A2/AD (concepto operativo), siendo fundamental para orientar un breve análisis de medios, con énfasis en la Fuerza Terrestre. Además de destacar el potencial de los medios de empleo militar para las capacidades Antiacceso, se señaló la importancia de realizar cambios en la distribución espacial de la Fuerza Terrestre, para apoyar las capacidades Antiacceso proyectadas en el Atlántico Sur y en la Amazonía.

Por último, el artículo concluye que, aunque el debate sobre la teoría de la disuasión puede incorporarse plenamente a la evolución del pensamiento estratégico militar brasileño - en particular, a la disuasión convencional -, el debate sobre el Antiacceso y la Negación de Área exige una cuidadosa consideración. El entorno geopolítico y las condiciones geoestratégicas de Brasil presentan especificidades en relación con los casos comparados en los estudios preparatorios de este artículo. En resumen: el concepto operativo A2/AD puede ser una poderosa aportación a la imaginación estratégica, pero no un modelo para la pura emulación de una estrategia a nivel operativo.

Referencias

- ALSINA JÚNIOR, João Paulo Soares. *Ensaio de Grande Estratégia Brasileira*. Editora FGV: Rio de Janeiro, 2018.
- BARREIRA, Victor; HUGHES, Robin. "Brazil set to finalise MTC-300 cruise missile development". *Jane's Defense*, 02 October 2019. Disponible en: <https://www.janes.com/article/91649/brazil-set-to-finalise-mtc-300-cruise-missile-development>. Accedido: 08 mayo 2020.
- BEAUFRE, André. *Introdução à Estratégia*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, BIBLIX, 1998.
- BIDDLE, Stephen. *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle*. Princeton: Princeton University Press, 2004.
- BIDDLE, Stephen; OELRICH, Ivan. "Future Warfare in the Western Pacific: Chinese Antiaccess/Area Denial, U.S. AirSea Battle, and Command of the Commons in East Asia". *International Security*, Volume 41, N° 1, p.7-48. Agosto, 2016.
- BRASIL, Ministério da Defesa. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília, 2020. Disponible en: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf. Accedido: 04 jun. 2021.
- BRASIL, Marinha do Brasil. "Marinha do Brasil lança terceiro protótipo do Míssil Antinavio de Superfície (MANSUP)". 11 de julho de 2019. Disponible en: <https://www.marinha.mil.br/noticias/marinha-do-brasil-lanca-terceiro-prototipo-do-missil-antinavio-de-superficie-mansup>. Accedido: 09 jun. 2021.
- BRASIL, Ministério da Defesa, *Doutrina Militar de Defesa*, 2ª ed, Brasília, 2007. Disponible en: http://www.arqanalagoa.ufscar.br/pdf/doutrina_militar_de_defesa.pdf. Accedido: 08 mayo 2020.
- BRASIL, Ministério da Defesa. MD35-G-01 - *Glossário das Forças Armadas*. 5ª Edição. Brasília, 2015. Disponible en: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/legislacao/em-cfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf>. Accedido: 08 mayo 2020.
- BRASIL. Ministério da Defesa. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília, 2020. Disponible em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf. Accedido: 09 jun. 2021.
- BROWN, Robert B.; PERKINS, David G. "Multi-Domain Battle: tonight, tomorrow, and the future fight". *War on the Rocks*, August 18, 2017. Disponible: <https://warontherocks.com/2017/08/multi-domain-battle-tonight-tomorrow-and-the-future-fight/>. Accedido: 30 oct. 2020.
- CAIAFA, Roberto. "MICLA-BR ou Míssil de Cruzeiro de Longo Alcance do Brasil confirmado!". *Tecnologia & Defesa*, set 24, 2019. Disponible en: <https://tecnodefesa.com.br/micla-br-ou-missil-de-cruzeiro-de-longo-alcance-do-brasil-confirmado/>. Accedido: 09 jun. 2021.
- CASTRO, Therezinha de. *Geopolítica: princípios, meios e fins*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1999.
- CLAUSEWITZ, Carl Von. *On War*. Edited and Translated by Michael Howard and Peter Paret. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- CORRÊA, Fernanda das Graças. "Planejamento Baseado em Capacidades e Transformação da Defesa: desafios e oportunidades do Exército Brasileiro". *Centro De Estudos Estratégicos Do Exército: Artigos Estratégicos*, 8(1), 27-54. Disponible en: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEEArE/articulo/view/4843>. Accedido: 09 jun. 2021.
- ELLIS, Evan. *The Future of Latin America and the Caribbean in the Context of the Rise of China*. Center for Strategic and International Studies, CSIS Americas Program. November 21, 2018. Disponible: https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/181119_FutureofLatinAmerica.pdf?MECdCfwt7zdU7MyR9OFme08CFXWHti, Accedido: 09jun. 2021.
- ELLIS, R. Evan. "The U.S. Military in Support of Strategic Objectives in Latin America and the Caribbean". *PRISM – The Journal of Complex Operations*, Vol. 8, No. 1, 2019.

EVERA, Stephen Van. *Guide to Methods for Students of Political Science*. Ithaca: Cornell University Press, 1997.

FERREIRA, Walter da Costa; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. *Estratégia Militar Aplicada: metodologia de emprego*. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2021.

FREEDMAN, Lawrence. "As duas primeiras gerações de estrategistas nucleares". In: *Construtores da Estratégia Moderna – Tomo 2*, Peter Paret (Org.). Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2003.

FREEDMAN, Lawrence. *The Future of War: A History*. New York: Public Affaris, 2017.

FREEDMAN, Lawrence; RAGHAVAN, Srinath. "Coercion". In: Paul D. Williams (Ed.), *Security Studies: an introduction*. 2a ed. 2013. pp. 206-220.

FREIER, Nathan. *The Emerging Anti-Access/Area-Denial Challenge*. Critical Questions. CSIS – Center for Strategic and International Studies. May 17, 2012. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/emerging-anti-accessarea-denial-challenge>. Accedido: 08 mayo 2020.

FUTTER, Andrew; COLLINS, Jeffrey (Eds.). *Reassessing the Revolution in Military Affairs: Transformation, Evolution and Lessons Learnt*. London: Palgrave Macmillan UK, 2015.

GURGANUS, Julia. *Russia: Playing a Geopolitical Game in Latin America*. Carnegie Endowment for Peace. May 03, 2018. Disponível em: <https://carnegieendowment.org/2018/05/03/russia-playing-geopolitical-game-in-latin-america-pub-76228> Accedido: 12 sept. 2019.

KAPLAN, Robert D. *A vingança da geografia: a construção do mundo geopolítico a partir da perspectiva geográfica*. Tradução Cristiana de Assis Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

KAZIANIS, Harry. "America's Anti-Access Nightmare Coming True". 2013. Disponível em: <https://www.realcleardefense.com/articles/2013/05/21/americas-anti->

[access-nightmare-coming-true_106609.html](https://www.realcleardefense.com/articles/2013/05/21/americas-anti-access-nightmare-coming-true_106609.html)>. Accedido: 23 abr. 2020.

KREPINEVICH, Andrew F.; WATTS, Barry D.; WORK, Robert O. *Meeting the Anti-Access and Area Denial Challenge*. Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2003.

LAGRONE, Sam. "CNO Richardson: Navy Shelving A2/AD Acronym". USNI NEWS, October 3, 2016. Disponível em: <https://news.usni.org/2016/10/03/cno-richardson-navy-shelving-a2ad-acronym>. Accedido: 10 jul. 2020.

LANDMAN, Todd. *Issues and Methods in Comparative Politics: an introduction*. 3º ed. New York: Routledge, 2008.

MARES, David R. *Latin America and the Illusion of Peace*. International Institute for Strategic Studies, Adelphi series. Londres/Nova Iorque: Routledge, 2012.

MATTOS, Carlos de Meira. *Geopolítica e Modernidade: a geopolítica brasileira*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2002.

MATTOS, Carlos de Meira. *Estratégias Militares Dominantes: sugestões para uma estratégia militar brasileira*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, BIBLIX, 1986.

MEARSHEIMER, John J. *Conventional Deterrence*. Ithaca: Cornell University Press, 1983.

PASANDIDEH, Shahryar. "Iran Boosts Its A2/AD Capabilities". The Diplomat. May 23, 2014. Disponível em: <https://thediplomat.com/2014/05/iran-boosts-its-a2ad-capabilities/>. Accedido: 30 oct. 2020.

PERKINS, David G.; HOLMES, James M. "Multidomain Battle: converging Concepts Toward a Joint Solution". *JFQ* 88, 1st quarter 2018. Disponível em: http://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-88/jfq-88_54-57_Perkins-Holmes.pdf?ver=2018-01-09-102340-943. Accedido: 25 jun. 2018.

POSEN, Barry. "Command of the Commons: The Military Foundation of U.S. Hegemony". *International Security*, Vol. 28, No. 1 (Summer

2003), pp. 5-46. Disponible en: https://www.belfercenter.org/sites/default/files/file_s/publication/posen_summer_2003.pdf. Accedido: 10 dic. 2018.

PROENÇA JÚNIOR, D. “As guerras interestatais são coisa do passado?”. In: *Segurança Internacional: perspectivas brasileiras*. Nelson A. Jobim; Serigo W. Etchegoyen; João Paulo Alsina. (Org.). Rio de Janeiro: FGV, 2010, v. 1, p. 67-80.

RAGHUVANSHI, Vivek. “India accelerates weapons purchases in wake of border clash with China”. *Defense News*, July 8, 2020. Disponible en: <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2020/07/06/india-accelerates-weapons-purchases-in-wake-of-border-clash-with-china/>. Accedido: 10 jul. 2020.

SCHELLING, Thomas C. *Arms and Influence*. New Haven: Yale University Press, 1966.

SIMON, Luiz. *Demystifying the A2/AD Buzz*. War on the Rocks, January 4, 2017. Disponible en: <https://warontherocks.com/2017/01/demystifying-the-a2ad-buzz/>. Accedido: 08 mayo 2020.

SLOAN, Elinor C. *Modern Military Strategy: an introduction*. London and New York: Routledge, 2012.

SLOAN, E. *Military Transformation and Modern Warfare: a reference handbook*. Greenwood Publishing Group, 2008.

SUKHANKIN, Sergey. *Kaliningrad And Baltic Sea Region Security*. CIDOB, 2017.

TANGREDI, Sam. *Anti-access warfare: countering A2/AD strategies*. Maryland: Naval Institute Press, 2013.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M.; FERREIRA, W. da Costa; DUARTE, M. T. S; RAMALHO, H. de S. “Existe um Sistema A2/AD na Venezuela?”. *Revista de Geopolítica*, v. 11, n. 3, 2020. Disponible en: <http://revistageopolitica.com.br/index.php/revistageopolitica/article/view/302/250>. Accedido: 09 jun. 2021.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. “O Desafio da Dissuasão Convencional no Ambiente

Multidomínio: Antiacesso e Negação de Área como Resposta”. *Análise Estratégica*, v. 18 n. 4, 2020. Disponible en: <http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/7011/6050>. Accedido: 09 jun. 2021.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. “A Dissuasão Convencional como Estratégia: Rússia, China e Irã Comparados”. *Análise Estratégica*, v. 19 n. 1, 2021a. Disponible en: <http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/7730>. Accedido: 09 jun. 2021.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. “Estratégias de Antiacesso e Negação de Área Comparadas: Rússia, China e Irã”. *Análise Estratégica*, 2021b [no prelo].

WEMYSS, Matthew J. *The Bear's Den: Russian Anti Access/Area Denial in the Maritime Domain*. Air Command and Staff College, Air University Maxwell Air Force Base United States, 2016.

WILLIAMS, Ian. “The Russia – NATO A2AD Environment”. *Missile Threat - CSIS Missile Defense Project*. January 3, 2017. Disponible en: <https://missilethreat.csis.org/russia-nato-a2ad-environment/>. Accedido: 08 mayo 2020.

EVALUACIÓN DE LAS IMPLICANCIAS DEL CONCEPTO DE GUERRA HÍBRIDA PARA LA SEGURIDAD NACIONAL

EVALUATION OF THE IMPLICATIONS OF THE CONCEPT OF HYBRID WAR FOR NATIONAL SECURITY

**Fernando da Silva Rodrigues*

RESUMEN

Este artículo investiga las implicancias del concepto de *Guerra Híbrida*, a partir de la evolución de las formas de hacer la guerra en la actualidad. Las sesiones se desarrollaron en cuatro partes. En la primera, se hace una introducción al estudio, en la que se desarrolla el concepto de Seguridad Nacional a lo largo de la historia del Estado Moderno, con la firma del Tratado de Westfalia, en 1648, articulado a la definición del concepto de *Guerra Híbrida*. En la segunda, abordamos el concepto de *Guerra de la Información* como dimensión del espacio de la batalla a lo largo del siglo XXI, así como su impacto en la formación de nuevos conceptos. En la tercera parte, discutimos las nuevas amenazas del siglo XXI, entendidas como amenazas híbridas en el contexto de la seguridad contra la *Guerra Cibernética*. Por último, se presentan las reflexiones finales y las implicancias para el Ejército Brasileño.

ABSTRACT

The objective of the investigation is to evaluate the implications of the concept of hybrid war, based on the evolution of the ways of making war theoretically recognized today, for National Security in Brazil. The article sections were developed in four parts. The first refers to the introduction to the study, where we developed the concept of national security throughout the history of the Modern State, with the signing of the Treaty of Westphalia, in 1648, articulating the definition of the concept of Hybrid War. The second part involves the construction of the concept of information warfare as a battle space dimension throughout the 21st century, and how it impacted the formation of new concepts. The third part proposed to discuss the new threats of the 21st century, understood as hybrid threats in the context of security against cyber warfare. Finally, final reflections and implications for the Brazilian Army were presented.

PALABRAS CLAVE:

Seguridad nacional. Guerra híbrida. La guerra de la información. Ciber guerra.

KEYWORDS:

National security. Hybrid War. Information War. Cyber War.

**Doctor en Historia Política, profesor titular y coordinador del PPGH de la Universidade Salgado de Oliveira, coordinador del Grupo de Investigación de Historia Militar, Política y Fronteras del CNPq, coordinador del GT de Historia Militar de la ANPUH-RJ y de la ANPUH-Nacional, investigador del Centro de Estudos Estratégicos do Exército, director de la Red Hermes - Investigadores Internacionales de Fronteras, Integración y Conflictos, y Jovem Cientista do Nosso Estado de FAPERJ (2017-2021).*



RESUMEN EJECUTIVO

Este artículo pretende evaluar las implicancias del concepto de guerra híbrida, desarrollado en tres ensayos (RODRIGUES, 2020, 2021a, 2021b), para la Seguridad Nacional, en Brasil. El estudio forma parte de una propuesta de investigación más amplia sobre Conflictos Armados y Empleo Militar, que integró la agenda de investigación del *Núcleo de Estudos Prospectivos* del *Centro de Estudos Estratégicos do Exército* para el año 2020/2021, relacionada con el análisis de la operatividad del concepto de Guerra Híbrida en los conflictos contemporáneos y su supuesto impacto para la Seguridad Nacional.

Desde la firma del Tratado de Westfalia, la Seguridad Nacional es una prerrogativa del Estado moderno. Su objetivo es garantizar, en todo lugar, en todo momento y en cualquier circunstancia, la integridad del territorio, la protección de la población y la soberanía contra todo tipo de amenazas y agresiones externas o internas. Con el nuevo escenario de la posguerra fría y el avance de la dimensión tecno-informativa en el campo de batalla, la preocupación por las amenazas híbridas ha pasado a considerarse como una parte importante de la política de seguridad de los Estados, marcada por el caso de la anexión de Crimea en 2014, cuando se emplearon ataques contra infraestructuras críticas, conexiones a Internet y medios de comunicación locales.

Como parte de la evolución de los conflictos, en los años 90 se produjeron intensos debates sobre las operaciones de información y la guerra de la información, que consolidaron esta forma de hacer la guerra. El término guerra de la información pasó a utilizarse para tipificar los nuevos modos de combate en los que la destrucción física ya no estaba en primera línea de las tácticas operativas. Las operaciones de información pueden utilizarse para modificar el entorno operativo, a través de un conjunto de actividades predominantemente no militares, orientadas a la identificación de riesgos potenciales y fuentes perennes de inestabilidad, así como a la reducción de antagonismos y la erradicación de amenazas en su origen. Su principal característica es la prioridad otorgada a las dimensiones informativa y humana del entorno operativo. Las operaciones de información tienen como objetivo modelar la percepción del enemigo sobre sus intenciones y posibilidades de victoria. Es la idea de que la cognición, el aparato mental del adversario, como la opinión pública, es un centro de gravedad que debe alcanzarse mediante operaciones de información.

En este sentido, la complejidad del entorno de las operaciones en el siglo XXI sugiere la evolución del pensamiento militar doctrinal en relación con las nuevas formas de guerra. Así, con la actualización de la Estrategia Nacional de Defensa (END), se observa que las inversiones en defensa se han desarrollado en base a la capacidad de vigilancia/control del territorio nacional y su entorno estratégico, con la intensificación del importante papel de las capacidades de información en sectores estratégicos, como el cibernético. Con la END 2020 se adopta un concepto ampliado de seguridad, que ahora abarca los ámbitos político, militar, económico, psicosocial, científico-tecnológico y medioambiental.

Por último, a lo largo del estudio quedó claro que la *Guerra Híbrida* se caracteriza por la intensificación del uso de medios irregulares a nivel político-estratégico, ya que es un tipo de guerra con modelado militar estatal y tropas privadas utilizadas en actividades clandestinas. En este contexto, las implicancias operativas pueden ser significativas y tendrán que ser cuidadosamente pensadas, ya que la planificación militar tendrá que buscar enfoques nuevos y creativos, basados en un pensamiento innovador para la solución de los problemas militares contemporáneos, como el uso combinado del empleo de fuerzas especiales con la ciberguerra, o las operaciones de información y las operaciones encubiertas.

1. Introducción

La Seguridad Nacional es considerada históricamente, como una atribución fundamental del Estado moderno, desde la firma del Tratado de Westfalia en 1648. El objetivo es garantizar, en todo lugar, en todo momento y en cualquier circunstancia, la integridad del territorio, la protección de la población y la soberanía contra cualquier tipo de amenaza y agresión externa o interna. Con este paradigma, el origen de cualquier Estado presupone la creación y delimitación de sus fronteras, necesarias para asegurar la soberanía y la defensa del país. En la actualidad, la Seguridad Nacional continúa con la idea original de que el Estado está en el centro del debate, con la capacidad militar estatal como garantía de este modelo (HERZ,

2010). Esta idea se remonta al Estado *hobbesiano*, cuya noción de fronteras sirve legítimamente como parte de la protección del territorio. Para el autor del *Leviatán*, este estado debe ser fuerte, con capacidad para superar el terror que caracteriza al estado por naturaleza, con individuos movidos por los sentidos y las pasiones, inherentes a la esencia del hombre natural. La **figura 1** resume la visión de Hobbes sobre la función del Estado y su soberano como promotor de la seguridad y la defensa tanto de los problemas internos como de las amenazas externas.

Y puesto que la condición del hombre [...] es una condición de guerra de todos contra todos, siendo cada uno en este caso gobernado por su propia razón [...], se sigue de esto que en tal condición todo hombre tiene derecho a todas las cosas [...]" (HOBBS, 1979, p. 78)" (HOBBS, 1979, p. 78).

Figura 1: Leviatán



**"Non est potestas
Super Terram quae
comparetur ei Iob",
frase que está en la parte
superior de la figura
puede ser traducida:

"No hay sobre la
Tierra potencia que
pueda compararse con Él."**

Fuente: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Leviatã>

En este sentido, la frontera se utilizaba a menudo como elemento de protección. Así, desde las primeras delineaciones, la línea fronteriza se caracterizó como un elemento de vulnerabilidad natural, a pesar del sentido inicial de la demarcación geográfica como resultado de la preocupación política por aislar a las poblaciones en sus respectivos territorios.

En la actualidad, corroborando la definición histórica de Seguridad Nacional, el manual de Fundamentos del Poder Nacional, de la Escuela Superior de Guerra (2019, p. 153), define básicamente el concepto como: “La Seguridad Nacional es la condición que permite la preservación de la soberanía y la integridad territorial, la realización de los intereses nacionales, libres de presiones y amenazas de cualquier naturaleza, y la garantía a los ciudadanos del ejercicio de los derechos y deberes constitucionales”. En este proceso continuo, más que una simple continuidad de atribución, el concepto de seguridad nacional se fue modificando, a lo largo de más de trescientos años, en el contexto de la evolución histórica de las civilizaciones del mundo y en la evolución del debate sobre el concepto de fronteras.

El debate en torno al concepto de *frontera* implica una discusión entre diferentes áreas de conocimiento. La geografía, por ejemplo, destaca como el área que más se ha dedicado a esta investigación, especialmente en el campo de la geopolítica.

Foucher (1986) afirma que las fronteras forman parte de la formación territorial del Estado moderno y que su surgimiento se basó en estructuras espaciales, de forma lineal, estando constituidas por dos partes, una interna y otra externa, cuyo objetivo es mantener la soberanía nacional.

Desde el punto de vista del Realismo en las Relaciones Internacionales, las fronteras se imaginan desde una perspectiva estadocéntrica, es decir, sólo son relevantes porque representan una región delicada para el Estado, quedando reducidas a cuestiones de defensa y soberanía. Sin embargo, cuando analizamos la teoría del liberalismo, la definición de frontera se vuelve más flexible, aunque la noción de región fronteriza se considera igualmente secundaria. Desde esta perspectiva, la globalización crea redes que no respetarían las fronteras nacionales delimitadas. Estas redes son tanto de actividades lícitas (comercio, finanzas) como ilícitas (tráfico de drogas, armas, personas, inmigración ilegal), estas últimas comprometen la Seguridad del Estado y pueden crear fisuras en la sociedad. En este caso, correspondería a los Estados intervenir en las fronteras para controlar los flujos, facilitando la entrada de los flujos de interés y restringiendo las redes ilícitas (Sherma, 2012, p. 11-12).

En el contexto de estas evoluciones, la *Seguridad Nacional* puede entenderse haciendo hincapié en tres dimensiones: la

política, la jurídica y la militar. La dimensión política es la principal y articula los intereses del Estado con todas las fuerzas existentes y sus agentes estatales. La dimensión jurídica es la que proporciona la legalidad del medio ambiente. La dimensión militar encarna y asegura el cumplimiento de las dimensiones política y jurídica (COSTA; 2018, p. 125). A efectos de una definición más actual, la seguridad nacional no debe confundirse con la seguridad pública, ni con la "Doctrina de la Seguridad Nacional"¹.

Como señalamos al principio de nuestro estudio, desde el siglo XVII, el Estado tiene atribuciones exclusivas como el monopolio del uso de la fuerza y el establecimiento y mantenimiento del orden y la paz social. Para desarrollar estas acciones, el Estado puede emplear el poder militar, político, económico o diplomático, este último utilizado para establecer alianzas, tratados y acuerdos internacionales. Uno de los medios utilizados para garantizar la seguridad nacional en el mundo contemporáneo ha sido el uso, con mayor intensidad, de la Inteligencia, la Contrainteligencia, la Guerra Electrónica, las Fuerzas Especiales y las actividades de

Ciberseguridad, en la prevención del espionaje, los ataques terroristas o los ciberataques.

El concepto de *Guerra Híbrida* apareció a principios del siglo XXI, cuando los militares occidentales se encontraron en medio de complejas operaciones militares, como la guerra de Afganistán en 2001 y la de Irak en 2003. A partir de aquel momento, los analistas trataron de entender en qué consistía este nuevo y complejo tipo de guerra. Sin embargo, el tema cobró gran proyección en los debates que involucraron la guerra ruso-ucraniana de 2014, con la anexión de Crimea y la intervención rusa en Donbass, en el este de Ucrania, lo que llevó a la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) a enfatizar sus estudios y planificaciones respecto al uso de la *Guerra Híbrida*, entendida como parte integral de la doctrina militar rusa.

El concepto de *Guerra Híbrida*, en este estudio, fue elaborado a lo largo de intensas investigaciones (RODRIGUES, 2020, 2021a, 2021b), evidenciando que su definición no es tan reciente y no surgió con la interpretación del conflicto de Rusia con Ucrania en 2014, teniendo su origen en la compleja evolución de las teorías de la guerra de cuarta generación (LIND, 2004), las guerras compuestas (HUBER, 2002), las guerras sin restricciones (LIANG y XIANGSUI, 1999) y las guerras irregulares (HEYDTE, 1990). En este caso, la guerra híbrida se entiende como

¹Como parte de las consecuencias de la Guerra Fría y del proceso de descolonización en África y Asia, EE.UU. desarrolló esta doctrina militar basada en el concepto de seguridad y desarrollo. Uno de sus objetivos era combatir la guerra no convencional o revolucionaria, considerada como la principal amenaza estratégica proveniente del comunismo internacional, que pretendía conquistar los países del llamado "Tercer Mundo" (COMBLIM, 1978, P. 44).

una forma de operacionalizar la guerra, cuando se habla de una actividad en sí misma, en referencia a los tipos de armas, métodos, teorías, naturaleza de la guerra, entre otros detalles asociados al combate.

En cuanto a la terminología, la traducción de *War*² (guerra, fenómeno) es más comprensiva, más totalizadora, ya que representa la lucha entre dos o más estados, es decir, el conflicto entre grandes potencias, en el contexto de la disputa geopolítica y la definición de un orden internacional (TEIXEIRA JÚNIOR, 2019, p. 18). El término *warfare*³, por su parte, representa la manifestación del fenómeno en formas de lucha (ofensiva, defensiva, guerra irregular), utilizándose para analizar subsistemas y subdivisiones de un todo, que es la guerra. En este sentido, creemos que la definición del concepto de *Guerra Híbrida*, desde el punto de vista teórico, asume gran importancia estratégica para el empleo militar del Ejército brasileño, en el contexto de los cambios paradigmáticos en los conflictos contemporáneos, como fue el carácter híbrido de la conducción de la guerra rusa en Ucrania en 2014.

²“It is armed fighting between two or more countries or groups, or a particular example of this: First World War.” Cambridge Dictionary. Disponible en: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/war>. Accedido: 19 jul. 2021.

³“It is the activity of fighting a war, often including the weapons and methods that are used: guerrilla, naval, nuclear, trench warfare.” Cambridge Dictionary. Disponible en: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/warfare>. Accedido: 19 jul. 2021.

En este sentido, la posibilidad de conflictos con operaciones de combate poco definidas en el tiempo y en el espacio, disputadas a diferentes niveles, por fuerzas estatales y no estatales, indica que, probablemente, la guerra en el futuro tiende a ser cada vez más incierta, con dificultades para identificar al enemigo dominante y definir sus categorías operativas. Sin embargo, es evidente, que “la actuación del instrumento militar tenderá a producirse cada vez más en Operaciones Militares en Medio Urbano (MOUT)”, en detrimento de espacios como la selva, el desierto, la montaña, etc (con baja densidad de población) (TEIXEIRA JÚNIOR, 2019, p. 21).

El concepto de *Guerra Híbrida* amplía las posibilidades de actuación de los actores estatales y no estatales, y ambos pueden utilizar la organización, las técnicas, las tácticas y los procedimientos operativos (TTP) tanto de la guerra regular como de la irregular. Los actores que recurren al uso de la *Guerra Híbrida* pretenden dominar el control operativo sin restricciones, siendo capaces de superar las fronteras, las leyes impuestas y las leyes morales de la guerra. En este contexto, según la **figura 2**, la *Guerra Híbrida* se define como la combinación de los múltiples medios de la guerra convencional y no convencional, que pueden utilizar:

- fuerzas militares regulares;
- fuerzas irregulares;
- fuerzas especiales;

- guerra económica;
- ataque cibernético;
- diplomacia;
- propaganda con guerra de información;
- apoyo a la manifestación local;
- operaciones psicológicas;
- Guerra Electrónica;
- y otras.

Por lo tanto, es importante destacar que la operacionalización de la guerra híbrida exige la coordinación de la estrategia militar con la estrategia nacional, en una gran estrategia.

Figura 2: Algunos medios posibles de combinación de Guerra Híbrida



Fuente: el autor.

La característica omnidimensional de la guerra, una fase anterior al uso del combate tradicional, plantea la necesidad de que todos los poderes nacionales estén en condiciones de actuar en los nuevos espacios creados por las recientes dimensiones del campo de batalla, que ya no es tradicional, como las Fuerzas Armadas estaban acostumbradas a combatir. Además, el fenómeno demuestra la necesidad de una gestión unificada e integrada de las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas en el sector de la Defensa. En este caso, Brasil tendrá que estar preparado para defenderse en un entorno de amplio espectro, ya que los conflictos en el futuro tendrán que tener lugar en todas las dimensiones del campo de batalla (Guerra Omnidimensional⁴). El avance del conflicto omnidimensional puede atribuirse al desgaste de las instituciones democráticas, por las campañas de desinformación, por la corrupción generalizada en todos los niveles de gobierno y por la creciente pérdida de confianza en la política.

⁴El análisis de la Guerra Omnidimensional es diacrónico, es decir, debe realizarse teniendo en cuenta la evolución temporal del conflicto: ataques financieros; ciberataques; batallas en red con objetivos estratégicos; suspensión temporal o total de la red de Internet o de sus funcionalidades; ataques terroristas discretos o de gran impacto. Todas estas acciones forman parte de una escalada del conflicto, que puede culminar en un combate militar tradicional de segunda y tercera dimensión. (MOTA e AZEVEDO, 2012)

Así, podemos interpretar como *Guerra Híbrida* una forma real de comprensión de la dinámica del conflicto. Las tensiones sociales y políticas han tenido un amplio impacto en el desarrollo del actual modelo de guerra y en el uso de la fuerza por parte de diversos actores. En este caso, podemos afirmar, es cada vez más difícil definir y separar los actores, el modo de combate, los espacios de confrontación y los instrumentos de guerra. Sin embargo, se pueden utilizar algunos principios básicos para caracterizar la Guerra Híbrida: la sinergia de actores, la asimetría del conflicto, la guerra omnidimensional previa al uso del combate tradicional, la seguridad multidimensional, la creatividad y los intereses políticos.

Como se ilustra en la **figura 3**, la guerra híbrida implica operaciones que mezclan el conflicto convencional con el no convencional, la guerra regular con la irregular, la guerra electrónica con la ciberguerra, entre otras combinaciones posibles. Así, será cada vez más necesario potenciar el uso de operaciones de información articuladas al empleo de tropas de fuerzas especiales contra amenazas difusas, asociadas al empleo conjunto de las Fuerzas Armadas, al entorno interagencial y, en su caso, a operaciones multinacionales.

Figura 3: Principios Básicos de la *Guerra Híbrida*



Fuente: el autor.

Para Hoffman (2007), la guerra se caracteriza por diferentes tipos de conflictos, con diversidad de combatientes y de tecnologías, y un amplio uso de fuerzas por parte de adversarios flexibles y sofisticados. Sugiere que es probable que los conflictos incluyan organizaciones híbridas - como la Fuerza Paramilitar de *Hezbollah* contra Israel- que emplea una amplia gama de habilidades. Para el autor, es posible que los Estados modifiquen sus unidades convencionales para convertirlas en fuerzas irregulares, con énfasis en las tropas especiales, contemplando el uso de diversas formas de guerra, incluida la guerra híbrida de Estado, con estructuras políticas que funcionan en células descentralizadas y con la aparición de fuerzas

irregulares decisivas para el combate o en igualdad de condiciones con las fuerzas regulares

A partir del postulado de Frank Hoffman (2007), podemos interpretar *Guerra Híbrida* como una forma real de la dinámica del conflicto. Las tensiones sociales y políticas han tenido un amplio impacto en el desarrollo de la guerra actual y en el uso de la fuerza por parte de diversos actores, lo que hace cada vez más difícil definir y separar los actores, el modo de combate, los espacios de confrontación y los instrumentos de la guerra, que se mueven hacia el campo de la incertidumbre.

El futuro también apunta a un aumento de los conflictos de menor envergadura protagonizados por guerrillas, milicias urbanas, bandas criminales, grupos terroristas, organizaciones partidarias extremistas y el crimen organizado. Cabe destacar que, además de las amenazas híbridas, siempre

habrá el riesgo de participar en guerras estatales regulares definidas por combates a gran escala, para las que no se puede descuidar la preparación de la fuerza.

Figura 4: Conflictos de menor intensidad en el escenario futuro



Fuente: el autor.

Históricamente, tras el fin de la Guerra Fría y con la desintegración de la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) en 1991, el mundo dejó la división doctrinal e ideológica caracterizada por la bipolaridad (capitalistas x comunistas) para entrar en la era "unimultipolar". Según Samuel Huntington, era una época en la que Estados Unidos centralizaba el poder militar, pero en el ámbito económico había otras potencias. Hoy en día se percibe una tendencia geopolítica caracterizada por la multipolaridad. En este nuevo y complejo escenario, consolidado en el siglo XXI, la preocupación contra las amenazas híbridas se ha convertido en un elemento importante de la política de seguridad de los Estados nacionales.

Actualmente se observa la proliferación de los ciberataques, como herramienta de la guerra de la información, articulada con otros medios, tales como: sistemas de inteligencia y contrainteligencia, desactivación del sistema de comunicaciones, degradación de la ayuda a la navegación y destrucción de la capacidad operativa de los ordenadores del enemigo. Un ejemplo de ello fue la actuación de los *hackers* rusos en la guerra de Georgia, en 2008, y en la de Ucrania, en 2014, cuando atacaron diferentes objetivos, desde partidos políticos hasta infraestructuras críticas, estableciendo nuevos estándares de ciberguerra. En este contexto, en un estudio sobre la guerra híbrida desatada

por Rusia contra Ucrania, entre 2014 y 2015, el cuestionamiento de Marco Aurélio Guedes y Fernando Casalunga nos ayuda a entender cómo la tecnología de la información ha ampliado la asimetría de poder entre los estados contemporáneos. Los autores afirman que, con el avance de las tecnologías de la información, el ciberespacio se ha convertido en un elemento central para la proyección del poder ruso en su entorno regional:

al utilizar el ciberespacio para ayudar a las operaciones militares, la innovadora simbiosis entre los sectores especiales de las Fuerzas Armadas rusas y los hackers civiles produjo un efecto sinérgico que supuso una ventaja considerable para Rusia durante el conflicto con la anexión del territorio de la península de Crimea y el apoyo a los movimientos separatistas que ocuparon la región oriental de Ucrania (*traducción nuestra*) (OLIVEIRA e CASALUNGA, 2020, p. 13).

Según Teixeira Junior (2001, p. 20), las tendencias en la conducción de la guerra en el siglo XXI, que incluyen la incorporación del ciberespacio a los dominios terrestre, marítimo, aéreo y espacial, pueden poner de manifiesto cambios estructurales en la conducción de las operaciones. Para el autor, será algo similar al impacto que tuvieron las "armas combinadas" en la innovación militar del siglo XX. En este nuevo escenario, la capacidad de las fuerzas para operar en multidominios reforzará la importancia de los Cuarteles Generales Conjuntos o Comandos Unificados, siguiendo el ejemplo de Estados Unidos.

Dialogando ante este complejo entorno operativo, el *Manual de Operações de Informação do Exército* (EB20- MC- 10.213) muestra cómo la dimensión de la información se ha convertido en algo esencial y cómo las capacidades relacionadas con la información pueden integrarse y explotarse eficazmente en las operaciones militares.

Ante un entorno operativo en continua evolución, en el que la tecnología infunde cambios cada vez más rápidos en el ámbito de la información con la sociedad, las Operaciones de Información (Op Info) se convierten en una capacidad esencial como instrumento integrador de las capacidades relacionadas con la información, reuniendo varios vectores destinados a informar al público amigo e influir en el público objetivo adversario y neutral, en las Operaciones de Amplio Espectro. Dichas capacidades también pretenden erosionar la toma de decisiones de los potenciales adversarios degradando su libertad de acción, al tiempo que protegen nuestro proceso de toma de decisiones y pretenden prevenir, disuadir o neutralizar los efectos de las acciones del adversario en la Dimensión Informativa (BRASIL; 2014, p. 2-7).

2. La guerra de la información en el contexto de la teoría de cuarta generación

Comprender el concepto de *Guerra de la Información* es una condición indispensable para entender el concepto de *Guerra Híbrida* en el mundo occidental. En este contexto, un punto importante es el análisis evolutivo de la teoría de las generaciones del conflicto, propuesto por William S. Lind, un oficial del ejército

estadounidense. Este especialista asume como punto de partida de sus debates el establecimiento de la *Paz de Westfalia*, el momento en que el Estado estableció el monopolio de la violencia a través de la guerra y legitimó los derechos de las naciones a mantener y utilizar la fuerza militar estatal regular. A pesar de las limitaciones que restringen la construcción teórica del autor a la Era Moderna y la omisión de los componentes naval y aéreo, la obra de Lind puede ser una opción importante para nuestros estudios, para pensar en la evolución de la teoría generacional del conflicto armado, acompañada de la transformación tecnológica militar, con sus efectos tácticos y estratégicos en la diversidad de escenarios de conflicto (RODRIGUES, 2020, p. 24-25).

Para Lind (2004), la guerra de cuarta generación surgió después de la Segunda Guerra Mundial, cuando los actores estatales y no estatales comenzaron a utilizar otro tipo de tácticas, para compensar los diferentes niveles de capacidades tecnológicas. Se puede observar en el desarrollo de los conceptos de guerra de guerrillas, insurgencia y guerra popular, ya que describe un tipo de conflicto en el que una fuerza con capacidades militares convencionales inferiores emplea medios de combate no convencionales o irregulares como forma de compensar las fuerzas asimétricas del conflicto.

En este sentido, la historia también indicaba que Occidente dejaría de tener el

dominio cultural global, hecho que se percibió cuando la influencia islámica y asiática aumentó considerablemente en el mundo. En este nuevo momento, especialmente con el fin de la Guerra Fría, en el contexto de la Era de la Información, los conflictos migrarían a las ciudades y la población sufriría directamente las consecuencias de los enfrentamientos; se produciría un aumento de los choques culturales y la generación de acciones terroristas. La teoría indica la creciente importancia de las tecnologías de alta precisión en la obtención de objetivos, las mejoras en el armamento y la protección del combatiente individual, los medios de comunicación difícilmente detectables, la ciberguerra, la guerra psicológica y la guerra de la información.

En este nuevo modelo de guerra, la población y su cultura se convierten en objetivos del ataque del adversario. La guerra de Irak y Afganistán en los años 90 fue la base para el perfeccionamiento de la teoría de la guerra de cuarta generación. Según Lind (2004), el Estado perdió el monopolio de la violencia y el mundo avanzó en el combate entre fuerzas estatales y no estatales, como Al-Qaeda, Hamás, Hezbolá y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia.

El coronel Visacro recupera el argumento de Lind (2004), reiterando que en la Era de la Información, a diferencia de la Era Industrial, se ha roto el monopolio de la violencia por parte del Estado, lo que ha

provocado la fragmentación de las amenazas y la aparición de actores armados no estatales, como Hezbolá y Hamás, que emplean capacidades combinadas de guerra regular e irregular. En este escenario de incertidumbre y configuración difusa, tenemos el aumento de la imprevisibilidad y la necesidad de la preparación de las fuerzas armadas en la composición por capacidades generales, lo que lleva al Ministerio de Defensa a optar por una planificación basada en las capacidades actuales, centrada en la flexibilidad y la movilidad estratégica (VISACRO, 2018, p. 118).

Con la Era de la Información, se multiplican los medios militares y no militares empleados en la conducción de una guerra, dándose prioridad a las acciones en los ámbitos político, económico y psicosocial, en detrimento de los esfuerzos en el ámbito militar. Las actividades operativas que antes se centraban en el empleo militar ahora implican la participación de otros organismos estatales, cuentan con la influencia de organizaciones internacionales y pueden tener la colaboración de organizaciones no gubernamentales y la presión de la presencia de los medios de comunicación. En tal escenario, es posible identificar un gran número de conflictos irregulares, asimétricos e intraestatales con potencial de internacionalización (VISACRO, 2019, p. 118).

La terminología *Guerra de la Información*⁵ apareció en la literatura militar de los Estados Unidos de América en la década de 1990 como consecuencia de las dos grandes operaciones de la Guerra del Golfo: *Desert Shield* (1990) e *Desert Storm* (1991). La Primera Guerra del Golfo fue una acción rápida, basada en el empleo de la *Doctrina Powell*, cuya estrategia estaba dirigida a las incertidumbres regionales, en sustitución de la guerra global contra la antigua URSS. En apoyo de las operaciones de combate posteriores, Estados Unidos utilizó el concepto DIME (*Diplomatic, Information, Military and Economic*) del llamado *soft power*, que generó cambios en la doctrina de defensa del país. Unos meses antes del inicio del conflicto, se llevó a cabo una amplia campaña mediática contra la imagen de Saddam Hussein, que contribuyó a la aplicación de sanciones económicas y militares, aprobadas por unanimidad por el Consejo de Seguridad de la ONU y la Liga de Países Árabes.

En este contexto, a partir de la Primera Guerra del Golfo, “*Guerra de la Información*” comenzó a utilizarse para clasificar un nuevo modo de combate, en el que la destrucción física del adversario ya no

ocupaba el lugar principal en la táctica operativa. Según este nuevo modelo, el uso de la tecnología serviría para recoger, procesar y difundir información en el proceso de toma de decisiones de combate. La *Guerra de la Información* saldría de entre bastidores y, articulada con la Revolución en los Asuntos Militares (RMA), se convertiría en el principal elemento de influencia en las transformaciones de la defensa basada en la tecnología. El proceso condujo a la exacerbación de la fascinación por la RMA en Estados Unidos y a la transformación de las Fuerzas Armadas estadounidenses, que también se produjo a través de la valorización del hombre en la dimensión de la guerra, compartiendo el protagonismo con la tecnología. La centralidad para la tecnología habría sido un reflejo de la propia imagen norteamericana, reflejada en el deseo de dictar la conducción de la guerra en sus propios términos.

En los Estados Unidos, el movimiento de transformación condujo al establecimiento de la doctrina de las Operaciones de Información del Ejército (Op Info) y a la elaboración del Manual de Campaña 100-6 de 1996, Operaciones de Información (FM 100-6, *Information Operations*), que dividía la Op Info en cinco capacidades de apoyo a la destrucción del adversario: (1) Operaciones Psicológicas (Op Psc); (2) Guerra Electrónica (EG); (3) Operaciones de Redes Informáticas (Op R Compt); (4) Disimulación Militar

⁵Según el glosario de términos y expresiones de uso en el Ejército Brasileño, la guerra de información es el conjunto de acciones destinadas a obtener la superioridad informativa, afectando las redes de comunicación del adversario y la información que sostiene los procesos de toma de decisiones del adversario, al tiempo que se asegura la información y los procesos amigos (BRASIL; 2018, p. 182).

(Dsml Mil); y (5) Seguridad de Operaciones (Seg Op) (RICHTER; 2009, p. 73).

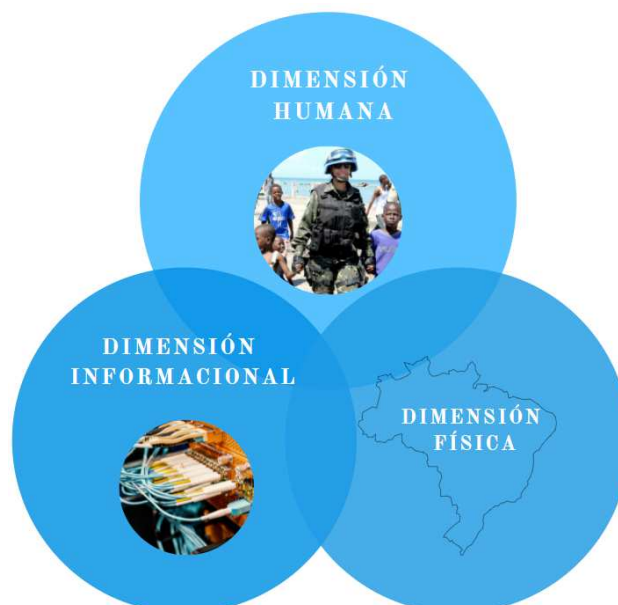
Tras los atentados del 11 de septiembre de 2001 contra el *World Trade Center* y el Pentágono, se añadieron las relaciones públicas y los asuntos civiles (PR y As Civ) como sexta capacidad. Primero, en 2003, en la revisión del *Information Operations* y, en 2006, en la Publicación Conjunta 3-13, Operaciones de Información (JP 3-13, *Information Operations*), del Departamento de Defensa (RICHTER; 2009, p. 72).

Según Correa (2012; p. 10), el 30 de octubre de 2003, el Secretario de Defensa de los Estados Unidos, Donald H. Rumsfeld, aprobó la *Information Operations Roadmap* (IOR), un guión para las Op Info, que convirtió este modelo de operación en una competencia militar de primer orden, estableciendo directrices y objetivos para todos los implicados en la Defensa, desde el nivel político-estratégico hasta el nivel

táctico-operativo. Según el IOR, el uso de la Op Info debe comenzar en la paz, extenderse durante el conflicto y sólo terminar tras el restablecimiento de la paz y la conquista de la inestabilidad local.

En cuanto a Brasil, la doctrina militar del Ejército define el *entorno operacional* como el conjunto de condiciones y circunstancias que afectan al espacio de batalla en el que actúan las fuerzas militares y que interfieren en la forma en que se emplean, comprendiendo tres dimensiones: física, humana e informativa, según la **figura 5**. La dimensión física corresponde al terreno de combate; la dimensión humana comprende los elementos relacionados con las estructuras sociales, los comportamientos y los intereses, generalmente generadores de conflicto; y la dimensión informativa abarca los sistemas utilizados para obtener, producir, difundir y actuar sobre la información (BRASIL; 2019, p. 2-1 y 2-2).

Figura 5: Entorno Operacional



Fuente: el autor, basándose en Manual de Doutrina Militar Terrestre, 2019.

Según el *Manual de Operações de Informação do Exército*, el concepto de esta operación consiste en la actuación metodológicamente integrada de las capacidades relacionadas con la información, junto con otros vectores, para informar e influir en grupos o individuos, así como para cambiar la decisión del enemigo, protegiendo su proceso de toma de decisiones. Sus acciones se dirigen a evitar, prevenir o neutralizar los efectos de las actividades contrarias en la dimensión informativa. Las Op Info sirven para obtener la superioridad informativa y están integradas por las capacidades relacionadas con la información, destacando los medios de comunicación, las Operaciones de Apoyo a la Información, la Guerra Electrónica, la Ciberguerra y la Inteligencia (BRASIL; 2014, p. 3-1).

Las Op Info pueden utilizarse para modificar el entorno operativo, a través de un conjunto de actividades, predominantemente no militares, que se orientan a la identificación de riesgos potenciales y fuentes perennes de inestabilidad; a la reducción de los antagonismos y a la erradicación de las amenazas en su origen; y a la interrupción de la cadena de acontecimientos que pueden conducir al agravamiento de una crisis o al estallido de un conflicto. Sus principales características son: prioridad para las dimensiones informativa y humana del entorno operacional; condicionada por diplomas legales; cohesión en todos los

niveles de planificación; coordinación con todas las actividades y tareas; flexibilidad en la dosificación del esfuerzo; importancia de la actividad de inteligencia; amplio alcance de las operaciones de información (personal y material); y añadir poder de combate (BRASIL; 2014, p. 3-3). A partir de este debate, entraremos en el siguiente tema que vincula el ciberespacio con el ámbito informativo.

3. Las nuevas amenazas del siglo XXI en el contexto de la ciberguerra

El ciberespacio es un dominio global dentro de la dimensión informativa del entorno operativo que consiste en una red independiente de tecnologías de la información y la comunicación e infraestructuras de datos residentes, incluyendo Internet, la red de telecomunicaciones, los controladores, los sistemas informáticos y los procesadores integrados. Las acciones cibernéticas (exploración, ataque y protección) materializan el empleo de los recursos del ciberespacio y tienen como objetivo: proteger los activos de información propios; explorar y atacar las redes enemigas, manteniendo la capacidad de interferir en el curso de las operaciones militares en el espacio de batalla; así como afectar las condiciones de normalidad en una zona o región determinada, afectando gravemente el funcionamiento de las estructuras estratégicas y los servicios

esenciales dirigidos a la población (BRASIL; 2014, p. 4-8).

En Estados Unidos, la preocupación por el ciberespacio comenzó en 1988 y se materializó con el lanzamiento de la primera *National Strategy to Secure Cyberspace*, en 2003 (SOESANTOS; 2019, p. 3). En septiembre de 2018 se presentó la actualización de la *National Cyber Strategy of the United States of America*⁶, como parte evolutiva de la ciberseguridad estadounidense.

El ciberespacio o espacio cibernético se reconoce como la descripción del espacio no físico formado por la red mundial de ordenadores, especialmente Internet, donde las personas pueden interactuar de diferentes maneras, a través de mensajes electrónicos, salas de chat, grupos de discusión y otros (CANONGIA y MANDARINO JUNIOR; 2009, p. 25). Hoy en día, creemos que es prudente añadir las redes sociales como forma de comunicación.

En 2009, tanto el concepto de ciberseguridad como el de ciberdefensa estaban todavía en construcción en Brasil. En aquel momento, de forma muy simplificada, se entendía que la acción de ciberseguridad comprendía aspectos y actitudes de prevención y represión (CANONGIA y MANDARINO JUNIOR; 2009, p. 25-26). El

año 2009 es paradigmático, porque la primera iniciativa gubernamental en relación con el sector cibernético se produjo con la Directiva Ministerial N° 014, del Ministerio de Defensa, que asignó a la Fuerza Terrestre la responsabilidad de la coordinación e integración de la actividad.

En el caso brasileño, sólo en 2020 se aprobó la primera Estrategia Nacional de Ciberseguridad, bajo la responsabilidad del Gabinete de Seguridad Institucional. El documento contiene los siguientes objetivos estratégicos: (a) hacer que Brasil sea más próspero y fiable en el entorno digital; (b) aumentar la resiliencia brasileña a las amenazas cibernéticas; y (c) fortalecer el rendimiento de la ciberseguridad brasileña en el escenario internacional. El 17 de noviembre de 2020, el Ministerio de Defensa creó el Sistema de Ciberdefensa Militar (SMDC), a través de la Ordenanza n° 3.781/GM-MD, en cumplimiento de la Política de Ciberdefensa, aprobada por la Ordenanza Normativa n° 3.389/MD, del 21 de diciembre de 2012, con el objetivo de ser aplicada en los grandes eventos que Brasil albergaría: la Copa Confederaciones 2013, la Copa del Mundo 2014 y los Juegos Olímpicos 2016. El SMDC es un conjunto de instalaciones, equipos, doctrina, procedimientos, tecnologías, servicios y personal imprescindibles para llevar a cabo las acciones destinadas a garantizar el uso eficaz del ciberespacio por parte de la Defensa Nacional. El órgano

⁶Disponible en: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/09/National-Cyber-Strategy.pdf>.
Accedido: 15 jan. 2021.

central es el Mando de Ciberdefensa, un mando operativo conjunto activado permanentemente.

En 2018, observando el *Glossário de Termos e Expressões de uso no Exército*, podemos notar que, nueve años después de los primeros conceptos producidos en Brasil, ha habido una gran evolución en el pensamiento militar con respecto al ciberespacio, ya que el diccionario define el término cibernético en referencia al acceso, la seguridad, el control y el flujo de datos a través de redes informáticas (internet o intranet). La Defensa Nacional incluye, en el concepto, los recursos de tecnología de la información y de las comunicaciones de carácter estratégico, como los que componen el Sistema de Comando y Control Militar, los sistemas de armas y de vigilancia, y los sistemas administrativos que pueden afectar a las actividades operativas (BRASIL; 2018, p. 78).

En el glosario del Ejército, el concepto de Ciberdefensa se refiere al conjunto de acciones relacionadas con el ciberespacio, en el contexto de una planificación a nivel estratégico nacional, coordinada e integrada por el Ministerio de Defensa, con el propósito de proteger los sistemas de información activos de interés para el MD, obtener datos para la producción de conocimiento de inteligencia y buscar la superioridad sobre los sistemas de información del adversario. La ciberdefensa engloba la ejecución de acciones

defensivas, exploratorias y ofensivas en el ciberespacio y las iniciativas para la generación de estas capacidades en el Mando del Ejército y en el Ministerio de Defensa, para que también pueda actuar en eventos mayores. El concepto de Ciberseguridad se define como el conjunto de acciones a nivel político, coordinadas por el Gabinete de Seguridad Institucional de la Presidencia de la República (GSI/PR), para permitir la protección, en el ciberespacio, de los activos e infraestructuras críticas⁷. Estas acciones incluyen: el desarrollo de marcos legales, la creación de estructuras gubernamentales y la expedición de Políticas y Estrategias Nacionales relacionadas con el sector cibernético. En resumen, la Ciberseguridad es el arte de asegurar la existencia y continuidad de la sociedad de la información de una nación, asegurando y protegiendo, en el ciberespacio, sus activos de información e infraestructuras críticas (BRASIL; 2018, p. 109 y 344).

En este contexto, el Comando de Ciberdefensa coordina e integra operativamente, en un ambiente interagencial, las acciones de Ciberseguridad y Defensa contra amenazas hostiles en todo el territorio brasileño. En este caso, el GSI actúa en el ámbito de la política nacional coordinando la

⁷Según la Política Nacional de Seguridad de las Infraestructuras Críticas son instalaciones, servicios, bienes y sistemas cuya interrupción o destrucción, total o parcial, causen un grave impacto social, ambiental, económico, político, internacional o a la seguridad del Estado y de la sociedad. (BRASIL, 2018).

planificación de la seguridad de la información y la preparación de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad (BRASIL, 2020).

Esta evolución doctrinal en cuanto a conceptos se percibe en la Estrategia Nacional de Defensa (END) de 2012, que incorpora la idea de una Defensa basada en la capacidad de vigilar/controlar el territorio nacional y su entorno estratégico, con intensificación del importante papel asignado a las capacidades de información en sectores estratégicos, como el cibernético. En el documento, el concepto de seguridad se amplió para incluir los ámbitos político, militar, económico, psicosocial, científico-tecnológico y medioambiental.

Según el *Manual de Operações de Informação do Exército*, las capacidades relacionadas con la información son habilidades necesarias para afectar a la capacidad del enemigo o de los potenciales adversarios para dirigir, obtener, producir o difundir información, en cualquiera de las tres perspectivas de la dimensión informativa: la física, formada por hombres e instalaciones; la cognitiva, formada por el nivel mental; y la lógica, formada por los sistemas. Como parte de estas capacidades, el manual trabaja con la definición y uso de la Ciberguerra, como parte de la revolución tecnológica que la ha elevado a la condición de interés de los temas relacionados con la Defensa y la Seguridad.

Las capacidades relacionadas con el área Cibernética, cuando se emplean en apoyo

a las Operaciones de Información, suelen centrarse en la integración de acciones ofensivas y defensivas ejecutadas en o a través del ciberespacio, en línea con otras capacidades relacionadas con la información y en coordinación con varias Líneas de Operación (dirección del empleo) y Líneas de Esfuerzo (tareas definidas de las operaciones) de la Fuerza Terrestre (BRASIL; 2014, p. 4-9).

Con un nuevo enfoque paradigmático sobre el uso de la ciberseguridad, el Teniente-Coronel del ejército estadounidense David Beskon y la profesora de informática social de la *School of Computer Science* da *Carnegie Mellon University*, Kathleen Carley, han identificado la **ciberseguridad** como un subdominio emergente de la seguridad nacional que afectará a todos los niveles de la guerra futura, ya sea convencional o no convencional. Para los autores, la ciberseguridad social se identifica como un área científica emergente que emplea la ciencia para caracterizar, comprender y predecir las transformaciones causadas por las acciones cibernéticas en el comportamiento humano y sus resultados sociales, culturales y políticos. También tiene como objetivo la construcción de la ciberinfraestructura para la seguridad de la sociedad en el entorno informático, constantemente bajo las ciberamenazas sociales reales o inminentes. Es más, en la actualidad, la tecnología permite a los actores estatales y no estatales manipular



El debilitamiento de la confianza en las instituciones nacionales puede hacer que un actor contrario, estatal o no, gane una guerra antes de que empiece.



el mundo de las creencias y las ideas a la velocidad de los algoritmos (BESKOW y CARLEY; 2019, p. 26).

Según los autores del artículo *Ciberseguridad social*, la guerra de la información, analizada bajo el prisma de la guerra híbrida, se está convirtiendo en un fin en sí misma. En el análisis, registran que la guerra de la información es el principal tipo de guerra en el mundo contemporáneo. La información se emplea para reforzar la narrativa del manipulador mientras realiza su ataque, perturba, distorsiona y divide la sociedad, la cultura y los valores de los estados y organizaciones contrarias. El debilitamiento de la confianza en las instituciones nacionales puede llevar a un actor contrario, estatal o no estatal, a ganar una guerra, antes de que ésta comience (BESKOW y CARLEY; 2019, p. 26).

Tomando como plataforma de estudio el entorno operativo en el que las fuerzas armadas de EE.UU. se emplean los militares estadounidenses, Beskon y Carley dejan claro que el papel de la información dentro de los elementos de expresión del poder nacional es cada vez más importante. Este hecho es notorio, cuando la *National Defense Strategy*

(EEUU; 2018) establece las prioridades de inversión para el año fiscal 2019-2023 para el espacio y el ciberespacio como dominios de guerra; y para mando, control, comunicaciones, ordenadores e inteligencia, vigilancia y reconocimiento en la defensa contra actores estatales y no estatales.

En su reflexión, afirman que la tecnología permite a estos actores exacerbar su poder en el ámbito informativo. Y además, que si no hay una mayor atención al hecho, se producirá una “*blitzkrieg informativa*”, con los mismos efectos estratégicos que el empleo de la *blitzkrieg* alemana en la Segunda Guerra Mundial (BESKOW y CARLEY; 2019, p. 26). Esta afirmación se basó en los análisis sobre la maquinaria de propaganda persuasiva rusa que, durante mucho tiempo, se empleó contra su público interno y en las ciudades satélite de la antigua URSS, pasando a atacar objetivos en el extranjero, cuya misión sería la difusión de narrativas distorsionadas para promover el malestar y la discordia entre los pueblos. Además, legitima el debate, con el discurso del general Valey Gerasimov, en el artículo de 2013 *El valor de la ciencia está en la previsión*, que definió la guerra de la información como un importante instrumento de la estrategia rusa a partir de aquel

momento, porque abrió enormes posibilidades asimétricas para disminuir el potencial de combate del adversario.

Lo más importante es que estas medidas estaban en línea con las operaciones tradicionales del KGB (Servicio de Contraespionaje, inteligencia y policía política soviética) de medidas activas para debilitar a Occidente (BESKOW y CARLEY; 2019, p. 28). El KGB era una organización de servicios secretos de la antigua URSS que, tras su disolución, se desmembró en el Servicio Federal de Seguridad de la Federación Rusa (FSB) para la seguridad interior y el Servicio de Inteligencia Exterior (SVR) para las actividades en el extranjero.

Según la teoría de la “*blitzkrieg informativa*” rusa, analizada por Beskon y Carley (2019, p. 28), su función sería allanar el camino entre todas las posibles fisuras existentes en un Estado, fracturando la nación o la coalición, incluyendo en ella medidas para explotar las disensiones entre partidos políticos, religiones, sociedades, fuerzas armadas y alianzas internacionales, para debilitar sus defensas ante un ataque externo.

Para Beskow y Carley, la ciberseguridad social se diferencia de la ciberseguridad tradicional en que esta última se asocia a personas que utilizan la tecnología para piratearla, cuyos objetivos son los sistemas de información. La ciberseguridad social, en cambio, implica a seres humanos que emplean la tecnología para *hackear* a

otros seres humanos, lo que significa que los objetivos de los ataques son las personas y la sociedad. Como parte de una guerra de información, este tipo de ataque utiliza: el medio cibernético para la difusión masiva de sus ideas; las operaciones psicológicas de persuasión; la fragilidad de la sociedad debido a la intensa corrupción en los círculos políticos caracterizada por las relaciones delictivas entre las instituciones privadas y los agentes del Estado; y las ciencias sociales⁸ en el empleo de operaciones de información coordinadas destinadas a lograr efectos estratégicos (BESKOW y CARLEY; 2019, p. 26).

Según los autores, el ámbito socio-cibernético ofrece diferentes vías de maniobra para la Ciberseguridad Social. En el dominio, el adversario tiene la capacidad tanto de manipular la información de las redes de conocimiento, como de manipular las redes sociales⁹. Estas redes pueden ser redes sociales (Facebook e Instagram), redes de chat (Whatsapp), o redes informativas (#COVID19), que pretenden aumentar el

⁸Para Beskow y Carley (2019, p. 26-27), la ciberseguridad social es una ciencia social computacional multidisciplinar cuyas nuevas teorías se fusionan con teorías de la ciencia política, la sociología, la comunicación, la ciencia organizativa, el marketing, la lingüística, la antropología, la investigación forense, la ciencia de la decisión y la psicología social.

⁹Para más detalles sobre el tema, se sugiere observar el cuadro: el Modelo BEND de maniobras informativas, publicado en BESKON y CARLEY; 2028, p. 31. Las formas de maniobra BEND describen cómo un actor puede manipular el mercado de creencias, ideas e información.

malestar y reducir la confianza interna, independientemente de la narrativa, y tienen como objetivo aumentar el malestar y reducir la confianza interna, independientemente de la narrativa, siendo diseñado para crear fisuras en la sociedad atacada (BESKOW y CARLEY; 2019, p. 32).

El ciberataque contra Estonia en 2007, con la interrupción de algunos servicios y la supresión de otros, no deja lugar a dudas sobre la necesidad de entenderlo: (a) las noticias falsas importan; (b) las personas pueden ser manipuladas; (c) nuestros sistemas necesitan una mejor protección; y (d) es necesario comprender mejor el papel que desempeñan las personas en la dimensión humana de la *guerra de la información*.

En el contexto de las operaciones de información, los *bots* se utilizan cada vez más como multiplicadores del poder de combate. Unas dos semanas antes de los bombardeos aéreos y el desplazamiento de las tropas rusas a territorio georgiano en la guerra de 2008, la infraestructura del país fue objeto de una ofensiva cibernética mediante bombardeos coordinados de millones de peticiones - conocidos como ataques distribuidos de negación de servicio (*Denial of Service* – *DDoS*), que terminaron por sobrecargar varios servidores oficiales de Georgia. Dos días después, los ataques DDoS dejarían inoperativos la mayoría de los sitios web oficiales del país. Durante esa fase, los ataques fueron realizados especialmente por

botnets (ARRAES, y NOGUEIRA; 2020, p. 9).

Como se muestra en la **figura 6**, las redes de *bots* son una red de ordenadores conectados a Internet e infectados con una aplicación maliciosa (*malware*) que permite al servidor de comando y control, es decir, permite enviar órdenes a estos *bots*, que sirven para degradar un sistema. Pueden utilizarse para lanzar mensajes electrónicos para campañas publicitarias (*spam*), pero también pueden emplearse para ataques de denegación de servicio a gran escala.

Para Beskon y Carley, un *bot* puede definirse como una cuenta de redes sociales que utiliza un ordenador para automatizar las tareas de la aplicación, con efecto informativo. Por ejemplo, una cuenta *bot* en *Twitter*, puede activar automáticamente mensajes, repostar tuites, seguir, añadir amigos, replicar, citar y dar un “me gusta”. Estos *bots* se distribuyen en redes de bots, conocidas con ejércitos de *bots* o *bots* coordinadores, que se agregan amigos, se siguen entre sí y se promocionan para dar la impresión de popularidad (2019, p. 33).

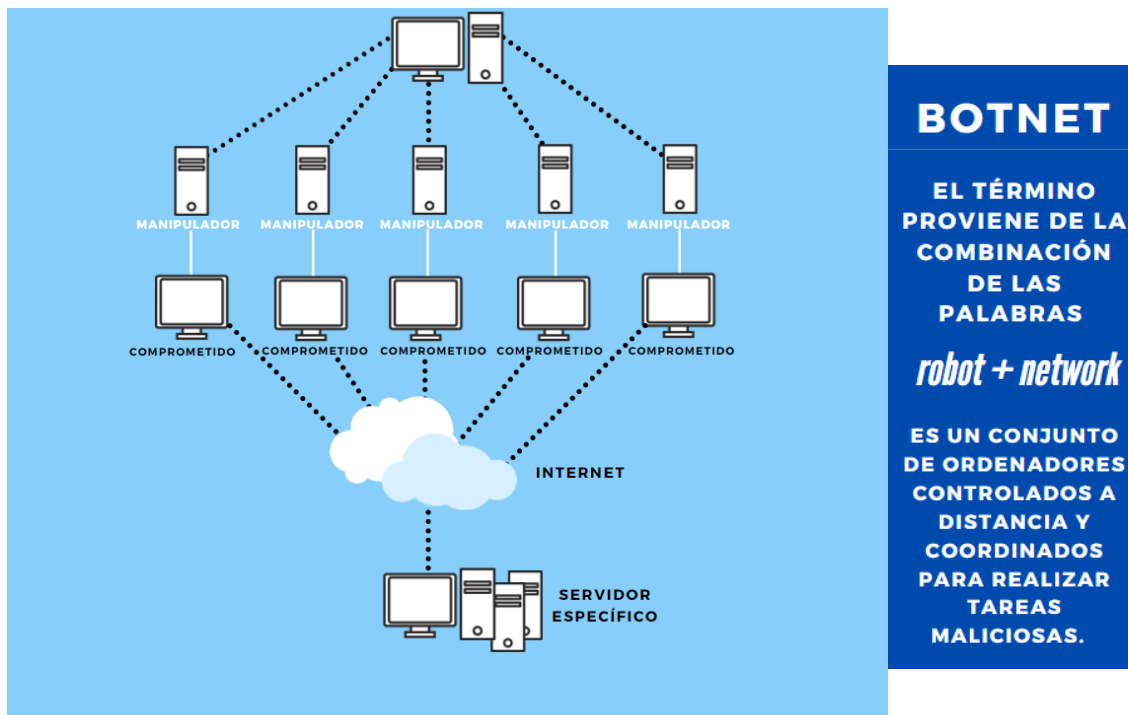
En 2014, según el Informe Anual de Amenazas a la Seguridad en Internet (*Internet Security Threat Report*, o ISTR), Brasil ocupó el octavo lugar en el ranking de países que son origen de ciberataques por parte de *hackers*. También según el ISTR, los Estados Unidos de América encabezan la clasificación, seguidos de China, India y los

Países Bajos¹⁰. Sin embargo, desde 2014, los ataques promovidos por los estados se han duplicado con creces y los cometidos por hackers independientes han crecido un 83%. Los atentados planeados por grupos terroristas aumentaron un 24% en el año 2017.

El estudio de PwC¹¹ muestra que las regiones más afectadas por los ataques cometidos por *hackers*, motivados por cuestiones políticas e ideológicas, fueron Europa (21% de los incidentes), Asia y el Pacífico (21%); seguidas de Oriente Medio y África (18%), América del Norte (17%) y

América (17%) y América del Sur (17%). El sector más atacado por los piratas informáticos motivados por cuestiones ideológicas fue el de las Telecomunicaciones, que concentró el 24% de los ataques, seguido por la industria del automóvil (23%) y la financiera (21%). Los agentes estatales, por su parte, tuvieron como objetivo prioritario las industrias del sector de los medios de comunicación y el entretenimiento (17%) y el 15% de los atentados terroristas se concentraron en el sector aeroespacial y de defensa.

Figura 6: Diagrama de *Botnet* que muestra un ataque *DDoS*



Fuente: el autor, basándose en https://pt.wikipedia.org/wiki/Botnet#/media/Ficheiro:Stachledraht_DDos_Attack.svg

¹⁰ Disponible en: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2014/04/brasil-e-8-pais-em-ranking-de-origem-de-ataques-ciberneticos.html>. Accedido: 11 Mayo 2021.

¹¹ Disponible en: <https://www.pwc.com.br/pt/sala-de-imprensa/noticias/ataques-ciberneticos-promovidos-governos-dobram-ultimos-tres-anos-mostra-pesquisa-pwc.html>. Accedido: 11 mayo 2021.

En 2019, *Cybersecurity Insiders* publicó un artículo con la lista de países vulnerables y los principales productores de ciberataques¹². Brasil (34,68%) está en la lista de países con mayor índice de infección de *malware* en los ordenadores, junto con China (49%) y Rusia (38,95%), pero también está en la lista de los países mejor preparados contra los ciberataques, junto con Canadá y Estados Unidos de América. La lista de países desde los que se originaron más ataques de denegación de servicio (DDoS) está encabezada por China (29,56%), Estados Unidos (21,59%) y el Reino Unido (16,17%).

En el contexto más amplio de la *guerra híbrida*, la OTAN señaló en su reunión del Consejo de Bruselas del 14 de junio de 2021 que tratará los ciberataques contra las infraestructuras críticas y las instituciones democráticas del mismo modo que una agresión armada contra cualquiera de sus aliados. También reiteró que considerará una respuesta militar contra los Estados que patrocinen a grupos de *hackers* para perpetrar dichos ataques. La OTAN ha considerado el ciberespacio como un dominio militar legítimo, lo que obliga a emplear todas las capacidades para disuadir, defender y contrarrestar activamente todo el espectro de amenazas cibernéticas, incluidas las que se

llevan a cabo como parte de campañas híbridas¹³.

4. Reflexiones finales e Implicancias para el Ejército

Como se mencionó al principio de este estudio, el concepto de *Guerra Híbrida* se construyó a lo largo de varias investigaciones (RODRIGUES, 2020, 2021a, 2021b) y mostró que su definición no es tan reciente, es decir, no fue el resultado de la interpretación del conflicto de Rusia con Ucrania en 2014, sino que tuvo su origen en la compleja evolución de las teorías de la guerra. En este caso, la *Guerra Híbrida* se entiende como una forma de operacionalizar la guerra, cuando se habla de una actividad en sí misma, refiriéndose a los tipos de armas, métodos, teorías, naturaleza de la guerra y otros detalles asociados al combate. La guerra híbrida representa la manifestación del fenómeno en las formas de lucha, utilizadas para analizar subsistemas, subdivisiones de un todo que es la guerra. Por lo tanto, creemos que la definición del concepto de *Guerra Híbrida*, desde el punto de vista teórico, asume gran importancia estratégica para el empleo militar del Ejército brasileño, en el contexto de los cambios paradigmáticos en los conflictos de hoy, como fue el carácter híbrido de la conducción de la guerra rusa en Ucrania en 2014. En este contexto, la guerra de la

¹²Disponible en: <https://minutodaseguranca.blog.br/lista-de-paises-mais-vulneraveis-%E2%80%8B%E2%80%8Ba-ataques-ciberneticos/>. Accedido 16 mayo 2021.

¹³Disponible en: <https://www.defesaemfoco.com.br/otan-adverte-que-considerara-resposta-militar-a-ciberataques/>. Accedido: 17 de jun. 2021.

información y la ciberguerra se han convertido en herramientas de la guerra híbrida.

Con el paso del tiempo, la sociedad está cada vez más conectada a la red mundial de computadoras (internet) y a las distintas redes informáticas internas (intranet). En este contexto, la informatización ha aumentado exponencialmente en todos los sectores del Estado, como la seguridad, la defensa, las infraestructuras críticas, la educación, la sanidad, la comunicación, pero también entre las instituciones privadas y la sociedad civil.

En la década de 1990, por ejemplo, el uso de Internet fue crucial para que el *Ejército Zapatista de Liberación Nacional* en México llegara a un público más amplio, con narrativas favorables y apoyo a su causa, en lo que ha sido llamado por Tássio Franchi y Leonardo Vichi cibermilitancia o guerra en Internet. Nada diferente de la forma de actuar de grupos como *Hezbollah* y el *Estado Islámico* (ISIS) en la actualidad. El reto del siglo XXI será proporcionar una seguridad de calidad que permita proteger la información, los recursos, la privacidad, los órganos del Estado y la sociedad (FRANCHI y VICHÍ, 2019, p. 131 y 133).

La Fuerza Terrestre debe comprender mejor el concepto de *ciberseguridad social* para evitar que las vulnerabilidades internas del país sean manipuladas por fuerzas externas estatales o no estatales. En la actualidad, una de las posibles líneas de

actuación de una “*blitzkrieg informativa*” es allanar el camino para crear desconfianza entre las fuerzas armadas y la sociedad y, en algunos casos, profundizar aún más en el alto nivel de desconfianza de la sociedad hacia los políticos en general, explotando a menudo la corrupción, agravada por el escenario epidemiológico del COVID-19. En este caso, puede producirse una zona de convergencia entre la ciberguerra y la guerra de la información, con la opinión pública como centro de gravedad.

Como señala Visacro, ante las cambiantes realidades del combate, la forma tradicional de pensar y planificar la guerra se ha quedado anticuada. Con los nuevos entornos volátiles, inciertos y ambiguos que caracterizan la guerra en la Era de la Información del siglo XXI, ya no son posibles los enfoques simplistas. En la actualidad, un gran número de factores no militares han interferido, e incluso han hecho inviable, el proceso tradicional de toma de decisiones, calculado sobre el estudio del terreno, el enemigo y las condiciones meteorológicas. En este sentido, cada vez más, las herramientas de pensamiento complejo deben incorporarse a la metodología del planeamiento táctico, operacional y estratégico, para dar coherencia sistemática al uso del instrumento militar (2018, p. 120-121).

Según Visacro (2018, p. 159), respecto a las nuevas capacidades que requieren las fuerzas armadas para actuar en los conflictos

armados del siglo XXI, que implican las llamadas "*Guerras Híbridas*", las organizaciones militares deben ser capaces de:

- formular estrategias que también contemplen el uso de medios no militares;
- desarrollar acciones integradas y sinérgicas en las dimensiones física, humana y de información;
- combinar el uso de medios letales y no letales para lograr el objetivo deseado;
- dar respuestas ágiles y flexibles en entornos en constante cambio;
- añadir valor psicológico a las acciones de combate;
- hacer uso de los análisis de los antropólogos y profesionales de las ciencias humanas, con capacidad de análisis etnográfico para actuar en entornos multiculturales
- interactuar con los medios de comunicación, los organismos de derechos humanos, las organizaciones no gubernamentales y otros organismos estatales presentes en la zona de operaciones; y
- utilizar hábilmente los instrumentos jurídicos de que disponen para garantizar la legitimidad del uso de la fuerza.

Cada vez más, el Ejército debe dar importancia a las Operaciones de Información en el mundo contemporáneo, marcado por el desarrollo de las *Guerras Híbridas*, fomentando la consolidación de una cultura militar integradora en el nivel táctico de capacidades, como se explica en el *Manual de*

Operações de Informação: inteligencia, guerra electrónica, operaciones psicológicas, comunicación social y ciberguerra. Estas capacidades deben desarrollarse cada vez más, en un contexto amplio, para que las operaciones de información puedan desarrollarse más eficazmente a nivel operativo.

A nuestro entender, lo que resulta evidente es que la gran variedad de tipos de conflictos modernos, sumada a la nueva forma de hacer la guerra, tiene una relación directa tanto con los nuevos y avanzados medios tecnológicos, como con las nuevas estrategias y acciones militares remodeladas a lo largo del tiempo. La Guerra Híbrida busca destruir o limitar las acciones del enemigo con acciones de combate y medios no letales que pretenden controlar a la población local en la zona de operaciones, obtener su apoyo y buscar el respaldo de la opinión pública y de la comunidad internacional. Así pues, para alcanzar los objetivos estratégicos en una guerra híbrida es necesario tener éxito tanto en los campos de batalla convencionales como en los asimétricos. Por lo tanto, la planificación de las actividades operativas y estratégicas no puede llevarse a cabo como si estuviéramos luchando dos guerras distintas, una en el campo de batalla convencional y otra en relación con la seguridad y la estabilización de la población.

A lo largo del estudio, también quedó claro que, en la *Guerra Híbrida*, es necesario

potenciar el uso de medios irregulares a nivel político-estratégico, ya que se trata de un tipo de guerra con un modelo militar estatal y tropas privadas utilizadas en actividades clandestinas. En este sentido, las implicancias operativas pueden ser significativas y tendrán que ser cuidadosamente pensadas, ya que la planificación militar debe buscar enfoques actuales y creativos, basados en un pensamiento innovador para resolver los problemas militares contemporáneos, como el uso combinado del empleo de fuerzas especiales con la ciberguerra, o las operaciones de información y las operaciones encubiertas. Sin embargo, el uso de las fuerzas especiales en este contexto va más allá del empleo tradicional y tiene un alcance político. La consecución de objetivos en escenarios no combativos es un ejemplo del uso de estas tropas en un entorno híbrido. Es en este tipo de misiones donde las fuerzas especiales rusas se han convertido en la principal herramienta de la Guerra Híbrida, combinada con el uso de la ciberguerra.

En este sentido, es importante decir que la definición de Guerra Híbrida no puede considerarse únicamente una respuesta asimétrica, empleada por una potencia militar más débil, estatal o no estatal. En los conflictos actuales aparece una nueva forma de guerra, con la capacidad de enfrentarse eficazmente a las distintas formas simultáneas de hacer la guerra. Siguiendo una propuesta mejor definida, este nuevo tipo de guerra

implica el uso de armas convencionales avanzadas, tácticas irregulares, tecnologías agresivas, terrorismo y criminalidad, con el objetivo de desestabilizar el orden político establecido. En otras palabras, la *Guerra Híbrida* está diseñada para erosionar el poder estatal del enemigo desde dentro.

En el contexto de los intensos cambios en el entorno operativo, no se puede negar la posibilidad de utilizar diversos tipos de operaciones de información. Es posible percibir que las Operaciones de Información, en el Ejército Brasileño, están en intenso desarrollo, pero tropiezan con problemas internos, de utilización combinada de las capacidades relacionadas con la información, y externos, de adecuación de su planificación estratégica con los intereses de otras fuerzas en la realización de operaciones conjuntas. Estos factores dificultan la necesidad real de integrar y sincronizar las capacidades relacionadas con la información y los recursos relacionados con las operaciones de información. Sin embargo, en lo que respecta a la Ciberdefensa y la Ciberguerra, esta capacidad parece presentar el mayor grado de integración en el Ministerio de Defensa, debido a la creación del Mando de Ciberdefensa, convirtiéndose en un importante agente integrador entre las Fuerzas, a pesar de la dificultad para realizar operaciones conjuntas.

Al igual que Estonia, que, tras los ataques de 2007, cambió radicalmente su

ciberdefensa, adoptando una estrategia nacional de ciberseguridad, Brasil debe conocer algunas medidas que pueden considerarse importantes para su adopción. Además, es necesario analizar el uso de herramientas híbridas en el combate y/o para llevar a cabo operaciones de naturaleza híbrida. Es evidente la necesidad de mantener nuestra estrategia nacional de ciberseguridad siempre actualizada en la misma proporción en que se produce la modernización de los sistemas informáticos. Otra acción importante consiste en asociarse con empresas privadas para construir sistemas más seguros. Una medida adoptada por el país báltico, que podría servir de modelo para Brasil, es el montaje de un Centro de Datos de máxima seguridad (“embajada de datos” en Luxemburgo) que contiene copias de seguridad en caso de ataque. Ese país también se convirtió en uno de los primeros en utilizar la tecnología *blockchain* (una especie de base de datos a prueba de manipulaciones) y estableció una nueva unidad cibernética dentro de su Liga de Defensa, una organización formada por voluntarios, además de presionar a la OTAN y a otras organizaciones para una mayor cooperación internacional. Sin embargo, el punto más importante fue la inversión masiva en personal cualificado, porque la tecnología proporciona las herramientas para proteger el sistema, pero el nivel de seguridad depende fundamentalmente de los usuarios. Es

importante recordar que algunos de los ciberataques más dañinos de la actualidad no han sido causados por un sofisticado *hacker* que utiliza tecnología avanzada¹⁴. Más bien, han sido ocasionados por personas con acceso a información privilegiada en las empresas tras hacer clic en un enlace de *phishing*.

El gobierno estonio ha realizado enormes inversiones en programas de educación y formación en los últimos años. La política del Estado es garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a la formación necesaria para mantener los sistemas informáticos del país más seguros, como campañas de concienciación, talleres especializados para personas mayores y clases de codificación para alumnos de guardería (preescolar). Además de enseñar defensa, el gobierno está enseñando a sus adolescentes cómo *hackear* en un entorno seguro y ético. Algunos ataques de estos adolescentes ayudan a las empresas a encontrar vulnerabilidades en sus sistemas.

Cada vez más, el Ejército debe estar atento a la prospección de nuevas tecnologías y al funcionamiento de sistemas modernos con capacidad para proteger y vigilar el territorio nacional. También es importante no sólo continuar, sino también intensificar los proyectos, como el Sistema Integrado de

¹⁴ Para más informaciones véase:

https://www.cnnbrasil.com.br/amp/business/2021/06/19/como-as-ameacas-russas-fizeram-da-estonia-um-pais-em-especialista-ciberseguranca?_twitter_impression=true.

Accedido: 19 jun. 2021.

Vigilancia de Fronteras (SISFRON), que, además de vigilar las zonas fronterizas, debe garantizar el flujo continuo y seguro de datos entre los diferentes escalones de la Fuerza Terrestre.

De este modo, la prospección de nuevas tecnologías civiles brasileñas, más sencillas y baratas, puede ayudar en la protección y la vigilancia. Es el caso de *Atobá*¹⁵, un gran vehículo aéreo no tripulado (UAV) fabricado por la empresa carioca *Stella Tecnologias*, con la participación de estudiantes de ingeniería de la *Universidade Federal do Rio de Janeiro* (UFRJ), que también aportaron laboratorios para las pruebas. El UAV fue diseñado para aplicaciones militares y para el área de seguridad pública. Su primer vuelo con éxito tuvo lugar en julio de 2020.

Atobá fue concebido para ser utilizado en operaciones de reconocimiento y vigilancia de fronteras y océanos por parte de las Fuerzas Armadas. También puede utilizarse en misiones de búsqueda y rescate y en el seguimiento de grandes acontecimientos por parte de las fuerzas policiales. Este dron de 500 kg, 8 metros de longitud y 11 metros de envergadura es capaz de transportar 70 kg de equipamiento, como radares, cámaras de vigilancia y sensores multiespectrales. El aparato puede viajar a 150 km/h y puede alcanzar una altitud de 5 mil metros, lo que lo hace imperceptible para el ojo humano. El Atobá también puede adaptarse para transportar misiles y bombas, siempre que se respeten sus límites de peso.

Figura 7: VANT Atobá



Fuente: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2021/01/079-081_drone-atoba_299-1-1140.jpg

¹⁵ Disponible en: <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-atoba-alca-voo/>. Accedido: 16 feb. 2021.

Para la propuesta de la nueva Estrategia Nacional de Defensa (BRASIL; 2020a), la capacidad de proteger el territorio y la población brasileña expresa el objetivo nacional más relevante: asegurar la soberanía, el patrimonio nacional y la integridad nacional. Según el documento, lo importante es dotar a la Nación de capacidad de respuesta en situaciones excepcionales, preservando el normal funcionamiento de las funciones vitales del Estado.

Sin embargo, el Ejército debe preocuparse cada vez más por el desarrollo de dispositivos de protección adecuados para sus sistemas de información. Es importante la adopción de mecanismos de defensa capaces de reducir los riesgos contra nuestros sistemas de información e infraestructuras críticas, haciéndolos menos vulnerables frente a los ciberataques.

Los años 2020 y 2021, marcados por la Pandemia COVID-19, se convierten en el momento exacto para pensar en evaluaciones en la seguridad de las condiciones de trabajo de la oficina en casa y la ciberseguridad, ya que en este momento la ciberguerra y los delitos digitales se han convertido en las principales amenazas. La pandemia ha obligado a varios sectores de la administración, incluido el de defensa, a trabajar desde casa. En este sentido, los análisis de riesgo han demostrado que el eslabón más débil de la ciberseguridad es el ser humano. Por lo tanto, las ciberdefensas

deben estar cada vez más atentas a los posibles ataques de los estados contrarios o de los ciberdelincuentes. Debemos aumentar la preocupación con la ciberdefensa brasileña y la seguridad nacional, frente a posibles ciberataques a sectores estratégicos y a las infraestructuras críticas del país, como fue el caso del ataque *hacker* al sistema informático de EMBRAER¹⁶, el ciberataque a Eletronuclear, filial de Eletrobrás¹⁷, el intento de ataque al sistema del Tribunal Superior Electoral, todo ello en 2020, y la pérdida¹⁸ de datos telefónicos de más de 100 millones de brasileños el 3 de febrero de 2021.

A pesar de que la Política Nacional de Defensa y la Estrategia Nacional de Defensa (BRASIL; 2020a), elaboradas en 2020 y entregadas al Congreso Nacional en julio, tratan el Sector Cibernético como una de las tres prioridades de los sectores estratégicos de la Defensa Nacional, Brasil todavía tiene muchas debilidades y vulnerabilidades en Internet, articuladas a los pocos recursos presupuestarios para el sector y la poca disponibilidad de mano de obra de calidad

¹⁶Disponible en: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2020/12/09/embraer-investiga-volume-de-dados-vazados-apos-ter-sofrido-ataque-hacker.ghtml>. Accedido: 15 ene. 2021.

¹⁷Disponible en: <https://oglobo.globo.com/economia/eletrobras-diz-que-eletronuclear-sofreu-ataque-cibernetico-mas-sem-risco-seguranca-das-operacoes-1-24868756>. Accedido: 16 feb. 2021.

¹⁸Disponible en: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/02/10/novo-vazamento-expoe-dados-telefonicos-de-mais-de-100-milhoes-de-brasileiros>. Accedido: 16 feb. 2021.

que se empleará en el ámbito de la ciberdefensa.

Sin embargo, estudios recientes que analizan las Estrategias de Defensa Nacional publicadas en el período de 2008 a 2018, demuestran que el sector cibernético en Brasil, puede traer la oportunidad de proporcionar un bien público para la Defensa con derrame económico-tecnológico a otros sectores, con la promoción de la investigación y la innovación, con la integración de los sectores público y privado y la integración entre la Academia y la Industria, dentro del binomio "Defensa y Desarrollo", en el contexto de la Seguridad Nacional. Este debate es bastante legítimo, ya que el núcleo de la ciberdefensa se basa en las herramientas tecnológicas de la información y la comunicación, lo que permitiría la formación de un círculo virtuoso entre coerción y riqueza y la posibilidad en la composición de un complejo militar-universitario-industrial en el formato del sistema de la triple hélice¹⁹.

El mundo es cada vez más rehén de la tecnología y el ciberespacio, en el contexto de la Guerra Híbrida, ha llegado a todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana, incidiendo en la seguridad de la información digital, las comunicaciones, los sistemas de datos tácticos y los sistemas de armas. En este complejo entorno informativo, es cada vez más necesario reforzar el sector de la ciberdefensa. En lo que respecta al entorno

cibernético, parece que estamos bastante retrasados con respecto al resto del mundo, donde se están creando equipos tácticos de ciberguerra para operar junto a las unidades operativas. Además, sería fundamental, en este nuevo entorno de conflicto, disponer de tecnologías nacionales, con el objetivo de suavizar nuestras vulnerabilidades que podrían ser explotadas por un potencial adversario.

¹⁹ FERREIRA NETO, 2020, p. 122-124.

Referencias

- ARRAES, Virgílio Caixeta, e NOGUEIRA, Michel Gomes. A Guerra Russo-Georgiana (2008): a inovação tecnológica em campo. *Meridiano 47, Journal of Global Studies*, 21: e21001, 2020. Publicado em: <https://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/29160/26174>. Acesso em 16/01/2021.
- BESKOW, David M., e CARLEY, Kathleen M.. Segurança Cibernética Social – Um requisito emergente de Segurança Nacional. *Military Review*. Terceiro Trimestre 2019. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/Beskow-Carley-Seguranca-Cibernetica-Social-POR-Q3-2019.pdf>. Acesso em 14 jan. 2021.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. 1988.
- BRASIL. Diretriz Ministerial nº 14: integração e coordenação dos setores estratégicos da defesa. Brasília: Ministério da Defesa, 2009.
- BRASIL. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília: Ministério da Defesa, 2012a.
- BRASIL. *Doutrina Militar de Defesa Cibernética*. Brasília: Ministério da Defesa, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md31a_ma_08a_defesaa_ciberneticaa_1a_2014.pdf. Acesso em 17 ene. 2021.
- BRASIL. *Política Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas*. Presidência da República, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9573.htm. Acesso em 19 jun. 2021.
- BRASIL. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília: Ministério da Defesa, 2020a. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf. Acesso em 17 ene. 2021. **(Para Aprovação)**
- BRASIL. *Estratégia Nacional de Segurança Cibernética*. Presidência da República, decreto nº 10.222, de 05 de fevereiro de 2020b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10222.htm#:~:text=A%20pr [esente%20Estrat%C3%A9gia%20Nacional%20de%20validade%20no%20quadri%C3%AAnio%202020%2D2023](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md31a_ma_08a_defesaa_ciberneticaa_1a_2014.pdf). Acesso em 17 ene. 2021.
- BRASIL. *Sistema Militar de Defesa Cibernética*. Brasília: Ministério da Defesa, 2020c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-3.781/gm-md-de-17-de-novembro-de-2020-289248860>. Acesso em 17 ene. 2021.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. Boletim do Exército nº 52. Portaria nº 3.405-MD, de 21 de dezembro de 2012b. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/1700/1/be52-12.pdf>. Acesso em 17 ene. 2021.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. *Manual de Campanha EB20-MC-10.213 Operações de Informação*. Brasília: Estado Maior do Exército, 2014.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. *Glossário de termos e expressões para uso no Exército*. 5ª Edição. Brasília: Estado-Maior do Exército, 2018.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. *Manual de Fundamentos – Doutrina Militar Terrestre*. 2ª Edição. Brasília: Estado Maior do Exército, 2019. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4760/1/EB20-MF-10.102.pdf>. Acesso em 12 jan. 2021.
- CANONGIA, Claudia, e MANDARINO JUNIOR, Raphael. Segurança cibernética: o desafio da nova Sociedade da Informação. *Parc. Estrat. Brasília*, v. 14, n. 29, jul-dez 2009, PP. 21-46. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/349/342. Acesso em 15 ene. 2021.
- CHIRIO, Maud. *A política nos quartéis: revoltas e protestos de oficiais na ditadura militar brasileira*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.
- COMBLIN, Joseph. *A ideologia da segurança nacional: o poder militar na América Latina*. Ed. Civilização Brasileira, 1978.
- CORRÊA, A. J. Operações de informações: um antigo conceito com um novo paradigma. *Coleção Meira Mattos*, revista das ciências militares, nº 27, 3º quadrimestre 2012. Rio de Janeiro: ECEME,

2012. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/123/211>. Acessado: 13 jan. 2021.

COSTA, Frederico Carlos de Sá. Sobre o conceito de “segurança nacional”. *Tensões Mundiais*, v. 5, n. 9, p. 123-140, 22 nov. 2018. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/tensoesmundiais/article/view/670/556>. Acessado: 05 ene. 2021.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA. *Fundamentos do Poder Nacional*. Rio de Janeiro: ESG, 2019. Disponível em: <https://www.esg.br/publi/FundamentosdoPoderNacional2019FINALFINAL.pdf>. Acessado: 07 ene. 2021.

FERREIRA NETO, Walfredo Bento. *Uma Estratégia Nacional de Defesa para além da guerra: geopolítica cibernética e seu transbordamento econômico-tecnológico no Brasil (2008-2018)*. Tese de Doutorado em Economia Política Internacional. Rio de Janeiro: Pepi/IE/UFRJ, 2020.

FOUCHER, Michel. *L'invention des frontières*. Paris: Fondation pour les Études de Défense Nationale, 1986. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3322804w/f48.item>. Acessado: 17 jun. 20210.

FRANCHI, Tássio, e VICHI, Leonardo Perin. The beginning of warfare on the internet: zapatista strategic communications. *Defence Strategic Communications*. The official journal of the NATO Strategic Communications - Centre of Excellence, Volume 6, Spring 2019. DOI: 10.30966/2018. RIGA.6. Disponível em: <https://stratcomcoe.org/t-franchi-l-perin-vichi-beginning-warfare-internet-zapatista-strategic-communications>. Acessado: 16 feb. 2021.

HEYDTE, Friedrich August Von der. *A Guerra Irregular Moderna: em políticas de defesa e como fenômeno militar*. Rio de Janeiro: Bibliex, 1990.

HERZ, M. Concepts of Security in South America. *Internacional Peacekeeping*, v. 17, n. 5, p. 598-612, 2010.

HOBBS, T. *Leviatã, ou Matéria, forma e poder de um estado eclesiástico e civil*. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

HOFFMAN, Frank G. *Conflict in the 21st century: the rise of hybrid wars*. Virgínia: Potomac Institute for Policy Studies, 2007.

HUBER, Thomas M. *Compound Warfare: That Fatal Knot*. General Editor. Kansas: US Army Command and General Staff College Press, 2002.

LIANG, Qiao and XIANGSUI, Wang. *Unrestricted Warfare*. Beijing: PLA Literature and Arts Publishing, 1999.

LIND, William S. Understanding Fourth Generation War. *Military Review*. Setembro-Outubro 2004.

MOTA, Rui Martins da; e AZEVEDO, Carlos E. Franco. A Guerra Omnidimensional: novas concepções do Pensamento Estratégico Militar. *Revista da Escola Superior de Guerra*, v. 27, n. 55, p. 55-68, jul./dez., 2012.

OLIVEIRA, Marco Aurélio Guedes de; e CASALUNGA, Fernando Henrique. Guerra Híbrida: o emprego da tecnologia da informação no conflito Rússia-Ucrânia (2014-2015). *Rev. Bras. Est. Def.*, v. 7, nº. 2, jul./dez. 2020, p. 9-36. Disponível em: <https://rbed.abedef.org/rbed/article/view/75208/42129>. Acessado: 21 jul. 2021.

RICHTER, Walter E. O futuro das Operações de Informações. *Militar Review*. Edição Brasileira. U.S. Army, Maio-junho, 2009. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicao-Brasileira/Artigos-em-Destaque/2018/O-Futuro-das-Operacoes-de-Informacoes/>. Acessado: 13 ene. 2021.

RODRIGUES, Fernando da Silva. Guerra Híbrida: anexação da Crimeia e Crise da Ucrânia sob a perspectiva político-estratégica da OTAN. *Revista Análise Estratégica*. Vol 20 (2) Mar / Maio 2021a.

RODRIGUES, Fernando da Silva. Anexação da Crimeia e a Crise da Ucrânia sob a perspectiva político-estratégica da Rússia. *Revista Análise Estratégica*. Vol 19 (1) Dez 2020/Fev 2021b. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExAE/article/view/7731/6700>

RODRIGUES, Fernando da Silva. Guerra Híbrida: por uma discussão conceitual. *Revista Análise Estratégica*. Vol 18 (4) Set/Nov 2020.

Disponível en:
<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/7012>

SOESANTO, Stefan. *Trend Analysis: the evolution of US deterrence strategy in cyberspace (1988-2019)*. Zurich: Center for Security Studies, 2019. Disponível en:
<https://css.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/pdfs/Cyber-Reports-2019-08-The-Evolution-of-US-defense-strategy-in-cyberspace.pdf>. Acessado: 15 ene. 2021.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. A guerra do futuro e suas implicações estratégicas: uma perspectiva Clausewitziana. *Análise Estratégica*, vol. 11 (1), Dez/Fev, 2019.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). FM 100-16, *Information Operations*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 27 August 1996.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). *Information Operations Roadmap*. Department of Defense, 30 October 2003. Disponível en:
<http://www.iwar.org.uk/iwar/resources/io/io-roadmap.pdf>. Acessado: 13 ene. 2021.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). JP 3-13, *Information Operations*. U.S. Joint Publication: 13 de fevereiro de 2006. Disponível en:
https://fas.org/irp/doddir/dod/jp3_13.pdf. Acessado: 13 ene. 2021.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). *National Defense Strategy* 2018. Disponível en:
<https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>. Acessado 16 ene. 2021.

VISACRO, A. *A Guerra na Era da Informação*. São Paulo: Contexto, 2018.

WALKER, Márcio Saldanha. *A integração das capacidades relacionadas à informação nas Operações de Informação de Estado-Maior Conjunto*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2017.

ESTADO EMPRESARIO Y ESTRATEGIA DE DEFENSA NACIONAL EN LA ERA DEL CONOCIMIENTO: LA ACTUALIZACIÓN DEL VANGUARDISMO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS BRASILEÑAS

ENTREPRENEURIAL STATE AND NATIONAL DEFENSE STRATEGY IN THE AGE OF KNOWLEDGE: THE UPGRADE IN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL VANGUARDISM IN BRAZILIAN COMPANIES

**Fernanda das Graças Corrêa*

RESUMEN

El objetivo principal de este texto es presentar propuestas para impulsar la innovación en el Ejército brasileño, en el ámbito de los modelos descentralizados de la Triple Hélice, aprovechando las vocaciones científicas y tecnológicas de vanguardia existentes en la Base Industrial de Defensa (BID). Se trata de un enfoque que pretende hacer que Brasil sea más competitivo en el mercado global y con mayor acceso al conocimiento restringido, consolidando su condición de estado emprendedor.

ABSTRACT

The main objective of this text is to present proposals to boost innovation in the Brazilian Army, within the scope of decentralized Triple Helix models, making the best possible use of the avant-garde scientific and technological vocations existing in the Defense Industrial Base (DIB) in order to make Brazil more competitive in the global market and with greater access to restricted knowledge, consolidating its status as an entrepreneurial State.

PALABRAS CLAVE:

Era del Conocimiento; Estado Emprendedor, Vanguardia Científica y Tecnológica; Ejército Brasileño; Base Industrial de Defensa.

KEYWORDS:

Age of Knowledge; Entrepreneurial State, Scientific & Technological Vanguard; Brazilian Army; Defense Industrial Base.



**Coordinadora del Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Secretaría de Productos de Defensa del Ministerio de Defensa, estudiante postdoctoral en Modelado de Sistemas Complejos por la USP, postdoctoral en Ciencias Militares por la ECME, doctora en Ciencias Políticas en el área de concentración en Estudios Estratégicos por la UFF e investigadora en la línea Prospectiva Tecnológica y Empleo Militar en el bienio 2020/2021 del Centro de Estudios Estratégicos do Exército (CEEEx).*

RESUMEN EJECUTIVO

De manera compleja y dinámica, la Era del Conocimiento ofrece innumerables oportunidades para que las economías de los países desarrollados y emergentes asocien cada vez más el proceso de innovación tecnológica con el aprendizaje permanente e interactivo. La hipótesis de la investigación es que el Ejército Brasileño (EB) puede aprovechar las vocaciones científicas y tecnológicas existentes en la Base Industrial de Defensa (BID) y en la industria nacional para dar un salto cuantitativo y cualitativo en la generación de innovaciones, contribuyendo a la mayor competitividad de Brasil en el mercado global y a su consolidación como Estado empresario en la Era del Conocimiento.

En la primera parte de este artículo final de la línea de Prospectiva Tecnológica y Empleo Militar del NEP/CEEEx, en el bienio 2020-2021, se abordó el concepto de la Era del Conocimiento y cómo se producen las innovaciones basadas en el conocimiento. También se presentó el concepto de Estado empresario y cómo este concepto se convirtió en el pilar de la innovación y la entrega tecnológica para instituciones de renombre como DARPA, inspirando la creación de varias agencias de innovación en Defensa en el mundo.

En la segunda parte, profundizamos en el análisis de los modelos descentralizados de la Triple Hélice existentes en Brasil, como los *hábitats* de innovación, los *clusters* de innovación, las incubadoras de universidades y empresas, los parques y polos tecnológicos. Se destacó que Brasil tiene características de estado empresario, lo que puede contribuir a una mayor proyección del país en los *rankings* de innovación mundial.

En la tercera parte, se analizaron varias estrategias en el ámbito de los modelos descentralizados de la Triple Hélice, para habilitar productos de defensa sin cargar excesivamente el presupuesto de la Fuerza Terrestre, aprovechando mejor las vocaciones científicas y tecnológicas existentes en la BID y en la industria nacional. El Plan Estratégico del Ejército (PEEx) 2020-2023 presenta 56 proyectos considerados estratégicos, de los cuales 27 están en desarrollo. De hecho, los proyectos estratégicos reciben gran parte del cada vez más reducido presupuesto del EB, que ha realizado más inversiones en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) basadas en el conocimiento, pero aprovecha poco el potencial científico y tecnológico existente en los *hábitats* de innovación. También se destacó el reciente acuerdo de cooperación firmado entre el MD y Embrapii, que podrá, en un futuro próximo, proporcionar recursos no reembolsables a las Instituciones Científicas y Tecnológicas (ICT) militares que desarrollen proyectos de I+D+i en asociación con empresas de la BID.

También se señalaron propuestas para implementar programas y proyectos, para atraer mano de obra calificada de universidades, centros de investigación e instituciones; crear o atraer incubadoras, empresas, *startups* y aceleradoras de base tecnológica al *Polo Científico Tecnológico do Exército* en Guaratiba (PCTEG); y crear una mentalidad de Inteligencia y Prospección Tecnológica en las incubadoras, para que las empresas, *startups*, *spin-offs* generadas y ICTs aumenten su supervivencia dentro y fuera del *hábitat*. Además, se sugirió la adopción de programas y proyectos de aceleración, inspirados en modelos internacionales exitosos y, finalmente, en el ámbito del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ejército, se propuso la redefinición en la estructura estatutaria de IMBEL, para que sea más competitiva en el mercado interno y externo y genere más innovaciones basadas en el conocimiento, incluyendo, *spin-offs* de sus propios productos.

Sin duda, es necesario que el Ejército Brasileño, con el apoyo del Estado empresario, explote las vocaciones científicas y tecnológicas existentes en la BID y en la industria nacional, para estar preparado a los desafíos y oportunidades de la Era del Conocimiento.

1. La Era del conocimiento y la innovación tecnológica: el caso de las baterías reemplazables en la guerra del futuro

Los acelerados procesos de transformación global han impactado profundamente en los acuerdos productivos, los mercados, las tecnologías y las formas organizativas de diversas instituciones. Basadas en la Era del Conocimiento, estas instituciones se apoyan en la realización y aplicación de procesos y prácticas internas que incluyen la agregación de nuevas capacidades, nuevos conocimientos, nuevas habilidades, nuevos enfoques en las nuevas tecnologías y nuevas formas de innovar. Todos estos procesos y prácticas internas han contribuido a que las instituciones sean más competitivas y posean un conocimiento cada vez más restringido. Entre estos procesos y prácticas internas realizadas e implementadas, especialmente en las empresas, se destaca la Prospectiva Tecnológica (PT).

Uno de los principales objetivos de la PT es incorporar la información en el proceso de gestión de la tecnología, centrándose en la toma de decisiones, la definición de prioridades, la capacidad de respuesta y la anticipación, la influencia en la toma de decisiones, la formulación de nuevas políticas públicas y la preparación de planes estratégicos de innovación. Además del proceso de gestión, la PT orienta la planificación en la identificación de amenazas y oportunidades de inversión; en el desarrollo

de nuevos productos; en la implantación de nuevos métodos y procesos de producción; en la identificación de tecnologías emergentes y disruptivas y las carencias existentes en los programas y proyectos; en la implantación de nuevas culturas organizativas; en la obtención de nuevos materiales y/o recursos estratégicos, como personas, materiales y tecnologías; en la exploración de nuevos mercados; en la creación de nuevas estructuras de mercado en una industria; en la ayuda a la priorización de las inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D); y en el aumento de los beneficios empresariales (CORRÊA, 2020, p. 39).

Como resultado de la realización e implementación de procesos y prácticas internas es posible realizar diagnósticos, basados en el conocimiento, con el uso de diferentes herramientas y métodos de PT cualitativos, cuantitativos y cuali-cuantitativos. Las características de estos nuevos procesos de cambio en la Era del Conocimiento tienden a minimizar el consumo de insumos, materiales y energía no renovable; descartar la producción y el consumo y minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente; y disminuir absoluta y relativamente la importancia de la parte material utilizada en la producción de bienes y servicios (LASTRES; CASSIOLATO, 2003, pp. 7-8).

Bajo el contexto de las negociaciones internacionales y los compromisos firmados, especialmente el Acuerdo Climático de París

y la transición global hacia la movilidad a través de fuentes eléctricas, China y países europeos como Alemania, Francia, Países Bajos, Noruega y Reino Unido han liderado el crecimiento de la venta de coches eléctricos, aunque esta demanda no sustituya al total de coches de combustibles fósiles. Sólo en China, por ejemplo, el crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos con baterías reemplazables o intercambiables¹, como los híbridos enchufables y las pilas de combustible, tuvo registros exponenciales en 2020. Las principales ventajas del uso de este tipo de baterías son la gestión más sostenible del ciclo de vida de las baterías usadas y la reducción de los costes de fabricación y de adquisición del vehículo. En China, además de la mayor formulación de políticas públicas para financiar la I+D, la inversión en infraestructuras y las subvenciones para la compra de estos vehículos, se produjo un importante salto cualitativo en los procesos internos de las empresas chinas, como la agregación de nuevas capacidades, conocimientos, habilidades, enfoques, tecnologías y/o formas de innovar, que las hicieron tan competitivas o más que las empresas tradicionales occidentales en este segmento de la automoción. En este mercado de vehículos eléctricos con baterías reemplazables, a través de la venta de su versión eléctrica EC6, la *startup* china NIO

alcanzó un valor de mercado de 75.440 millones de dólares en bolsa en noviembre de 2020 y pasó a ocupar la primera posición entre los fabricantes de automóviles chinos y la cuarta del mundo en este segmento, solo por detrás de la *startup* Tesla y las empresas Toyota y Volkswagen² (INSIDEVS, 2020). En este contexto internacional, varias empresas han tratado de entrar en la Era del Conocimiento, incluso uniéndose a asociaciones y/o consorcios para desarrollar baterías reemplazables para vehículos eléctricos y definir especificaciones técnicas estandarizadas a nivel internacional.

Otro salto cualitativo importante, en los procesos internos de las empresas del segmento de los vehículos eléctricos, es la búsqueda de materiales innovadores que abaraten los esfuerzos técnicos para desarrollar e industrializar baterías sustituibles, con mayor densidad energética y más tolerantes en entornos operativos inflamables. En el sector eléctrico han surgido varias tecnologías de materiales prometedoras, como las baterías de flujo³, las pilas de combustible de litio-aire⁴ y los iones

²Con este indicador, en noviembre de 2020, NIO se ha convertido en una empresa más valorada que los gigantes de este segmento automovilístico mundial, como GM, BMW, Ford y Honda..

³ Debido a la menor eficiencia de conversión y densidad energética en comparación con los iones de litio, los expertos creen que las baterías de flujo o baterías de flujo redox apenas se emplearán en los vehículos eléctricos. Sin embargo, creen que es posible el uso de este tipo de baterías en islas y/o zonas remotas, donde junto con generadores fotovoltaicos o eólicos, sustituirán a los generadores alimentados por combustibles fósiles.

⁴Aunque este tipo de batería tiene una densidad energética equivalente a la de los combustibles fósiles, debido a los problemas relacionados con el bajo flujo de oxígeno, la corrosión del metal y la potencia limitada, los expertos creen

¹Aquí utilizaremos el término reemplazable para referirnos a este tipo de baterías, es decir, aquellas que se pueden intercambiar y compartir entre diferentes modelos de vehículos

de litio, entre otras. Sin duda, la revolución técnico-tecnológica y los avances de Internet se verían comprometidos sin el uso de baterías de iones de litio en ordenadores, teléfonos móviles, tabletas y smartphones. Hoy en día, los iones de litio también están presentes en las baterías reemplazables de alto rendimiento de los vehículos eléctricos. Los expertos han argumentado que a corto y medio plazo, con las mejoras en las aleaciones y los procesos de fabricación, el uso de estas baterías contribuirá cada vez más a: reducir los costes de almacenamiento a gran escala; reducir el coste de fabricación y adquisición de los vehículos; aumentar la densidad energética y la autonomía, pudiendo realizar cargas y descargas más rápidas (NEW CHARGE, 2020). En consecuencia, el aumento de la demanda mundial de vehículos eléctricos ha implicado directamente una mayor disponibilidad de materiales en el mercado. Ante la aparición de varias tecnologías y generaciones nuevas de baterías de alto rendimiento para vehículos eléctricos, sumada a la posibilidad de escasez de material por el aumento de la demanda del sector eléctrico, las empresas del sector están poniendo en marcha nuevos procesos internos, como el reciclaje y la refabricación de baterías. En 2018, la empresa conjunta *4R Energy Corporation*, fundada en 2010 y formada por las compañías japonesas *Nissan* y *Sumitomo Corporation*, por ejemplo,

que a corto plazo no se espera que esta tecnología esté disponible comercialmente en el mercado..

Estado Empresario y Estrategia Nacional de Defensa

anunció la apertura de la primera fábrica especializada en el reciclaje y refabricación de baterías de iones de litio para vehículos eléctricos.⁵

Las pilas de combustible son otro tipo de material utilizado por las empresas en las baterías de alto rendimiento para vehículos eléctricos y prometen, a corto y medio plazo, sustituir el uso de iones de litio en este segmento de la automoción. En este sentido, cada vez más, las empresas basadas en la Era del Conocimiento vienen invirtiendo en I+D, en infraestructuras y en planteamientos que, en el segmento de los vehículos eléctricos para la movilidad urbana, realicen el 100% de las cargas, lo más rápido posible, con gran autonomía, en largas distancias y en condiciones ambientales extremas.

Si adaptamos las tecnologías en los procesos de mejora continua, como las baterías de iones de litio reemplazables y/o las pilas de combustible en los vehículos eléctricos militares en la guerra del futuro, podemos tener un impacto significativo en la formulación de nuevas estrategias, tácticas, flujos logísticos y planificación de operaciones en los teatros de operaciones militares. Actualmente, el Departamento de Defensa (DoD) es el mayor consumidor de petróleo en los Estados Unidos, con un uso medio diario de más de 300.000 barriles

⁵Desde 2010, esta empresa conjunta se ha especializado en un sistema que mide rápidamente el rendimiento de las baterías usadas y, desde 2018, ha prometido aplicar este innovador sistema a las baterías recogidas en todo Japón y reutilizarlas en sistemas de almacenamiento a gran escala y carretillas eléctricas.

(ZWEIG & JIANHAI, 2005 apud BARREIROS, 2019, p. 9). La dependencia del Departamento de Defensa y de las Fuerzas Armadas de las fuentes de combustible fósil es una antigua preocupación de los responsables políticos y militares estadounidenses. La constante aparición de numerosas sorpresas tecnológicas basadas en el conocimiento por parte de potenciales enemigos hace que esta vulnerabilidad sea aún más preocupante.

Esta vulnerabilidad implica también la costosa logística de funcionamiento de las plataformas armamentísticas dependientes de los fósiles (transporte, defensa, pérdidas), lo que supone, por ejemplo, un coste de 5 a 50 veces superior al del mercado por cada galón de combustible suministrado a los buques de guerra en alta mar, por ejemplo. La apuesta por la electricidad generada por procesos renovables y altamente móviles (es decir, energía que puede ser producida en el propio campo de batalla) será cada vez mayor, teniendo en cuenta las crecientes demandas que representan los sistemas electrónicos en las operaciones militares - como los designadores láser, los sensores químico-biológicos y los exoesqueletos. (BURMAOGLU & SANTAS, 2017, p.159; LELE, 2019, p.p.117-119 apud BARREIROS, 2019, p.9)

En medio del proceso aparentemente irrevocable de transición energética mundial con énfasis en la sostenibilidad y mayor asequibilidad, es imperativo que las Fuerzas Armadas, en general y a nivel mundial, reduzcan cada vez más la dependencia energética de los combustibles fósiles y apliquen procesos y prácticas internas apoyadas por herramientas y métodos de PT para garantizar la preparación y evitar sorpresas tecnológicas. Es esencial desarrollar

nuevas tecnologías y nuevos sistemas de baterías reemplazables de alto rendimiento para vehículos ligeros y pesados que puedan utilizar la electricidad en la guerra del futuro con mayor autonomía en largas distancias, especialmente en zonas hostiles y/o remotas. Daniel Barreiros también destaca el desarrollo de "microgeneradores portátiles y personales, capaces de garantizar la autonomía operativa de un soldado con su equipo" (2019, p. 9). En el amplio espectro de las pilas de combustible, por ejemplo, la pila de combustible de metanol directo (DMFC), con la capacidad de almacenar una alta densidad de energía en espacios reducidos, serviría para este propósito en los teatros de operaciones militares a medio plazo.

En este sentido, de forma compleja y dinámica, las economías de los países desarrollados y emergentes han buscado cada vez más insertarse en la Era del Conocimiento, asociando el proceso de innovación tecnológica al aprendizaje permanente e interactivo. Por ello, han realizado inversiones masivas en instituciones y personas, para que sean capaces de afrontar los nuevos retos y aprovechar las oportunidades de ser más competitivos y tener más acceso al conocimiento restringido.

El énfasis en el conocimiento también se debe a que las tecnologías punteras de esta fase son el resultado de enormes esfuerzos de investigación y desarrollo. Los altos índices de innovación y los cambios recientes implican, por tanto, una fuerte demanda de desarrollo de capacidades para responder a las necesidades y oportunidades que se abren. A su vez, requieren nuevas y

crecientes inversiones en investigación, desarrollo, educación y formación. Se argumenta, por tanto, que los instrumentos puestos a disposición por el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación -equipos, programas y redes de comunicación electrónica en todo el mundo- pueden ser inútiles si no existe una base capaz de utilizarlos, acceder a la información disponible y transformarla en conocimiento e innovación. (LEMOS, 2000, p.164)

2. Era del conocimiento, el Estado empresario y la vanguardia científica y tecnológica

La gestión del conocimiento tácito generado en este proceso complejo y dinámico de los países desarrollados y emergentes, con énfasis en las innovaciones tecnológicas y el aprendizaje colectivo, implica la difusión de redes de enseñanza, investigación, desarrollo, producción, comercialización y protección de estas capacidades. De ahí la necesidad de que los países creen mecanismos institucionales en los órganos y foros mundiales para restringir no sólo el conocimiento tangible, sino también el tácito que se desencadena desde la enseñanza y la investigación básica hasta la comercialización del producto innovador.⁶

Alice Amsden, en su libro *The Rise of "the Rest": the challenges to the West from economies with late industrialization*, señala que la transformación de los países de industrialización tardía (China, Corea del Sur, India, Indonesia, Malasia, Tailandia, Taiwán, Argentina, Brasil, México y Chile), ocurrida

en la segunda mitad del siglo XX, en economías emergentes fue el aumento significativo del gasto estatal en I+D (AMSDEN, 2009, p.424). Sin embargo, debido a la grave crisis económica y financiera mundial provocada por las dos crisis del petróleo entre los años setenta y ochenta y las decisiones políticas hostiles al Estado desarrollista - basadas en ideologías neoliberales, especialmente el Consenso de Washington - provocaron una bifurcación en este grupo de países con economías emergentes, en el que llegó a coexistir un subgrupo integracionista, en relación con las nuevas reglas de la gobernanza global, y otro con una postura más independiente (MACHADO, 2018, p. 44).

Así, China, Corea del Sur, India, Indonesia, Malasia, Tailandia y Taiwán siguieron basando sus decisiones políticas en agendas más desarrollistas, con énfasis en la formación de activos basados en el conocimiento y en importantes inversiones en ciencia y tecnología. Argentina, Brasil, México y Chile, en cambio, optaron por basar sus decisiones políticas en agendas más neoliberales, con énfasis en la producción y exportación de materias primas.

Incluso la India, cuyo sistema de innovación nacionalista estaba por detrás del de China, Corea y Taiwán en cuanto a orientación industrial, ha adelantado a Argentina, Brasil, Chile y México en este sentido. Los "Centros de Excelencia" de la India ayudaron a sostener a los líderes nacionales en sectores estratégicos, como el laboratorio de I+D de Telco en la industria del automóvil. Las leyes gubernamentales de los años noventa trataron de mejorar los incentivos a la

⁶Una mejor comprensión de esta composición en el ámbito de la Defensa se ofrece a continuación, cuando se presentará y discutirá la pirámide de la Defensa.

I+D privada, la comercialización pública de los resultados de la I+D y las asociaciones entre institutos públicos y privados. Los efectos indirectos de los laboratorios gubernamentales de I+D relacionados con la defensa y la sanidad fueron elevados, y proporcionaron la base para la experiencia de las empresas en la fabricación de equipos eléctricos pesados y productos farmacéuticos. (AMSDEN, 2009, p. 479)

La bifurcación entre las economías emergentes también puede explicarse mediante la teoría de la complejidad económica.

La idea de complejidad económica está relacionada con la agenda productiva de un país y el tipo de conocimiento que domina. Dado que un alto nivel de complejidad está asociado a una estructura de producción sofisticada, se hace necesario disponer de conocimientos específicos que permitan la producción de estos bienes. (MACHADO, 2018, p.46)

En las economías cuya estructura productiva no se basa en el conocimiento, el país presenta un bajo nivel de complejidad económica, lo que repercute directamente en su grado de desarrollo económico. Cuanto mayor sea la producción basada en el conocimiento existente, mayor será la diversidad de bienes producidos en el país. Sin embargo, la diversidad de la producción no equivale a un índice de complejidad elevado, ya que no todos los tipos de bienes son muy sofisticados. Los países que tienen economías muy diversificadas y poco sofisticadas generan productos llamados ubicuos. Para que una economía alcance un alto grado de complejidad, la producción de bienes debe tener una alta sofisticación basada

en conocimientos de difícil acceso (HAUSMANN, HIDALGO et al, 2014 apud MACHADO, 2018, p. 46).

En este contexto de economía de baja complejidad, Amsden cita la participación de Brasil en la era informática:

en la industria informática brasileña, cuya sustitución de importaciones se basaba en el controvertido principio de la integración hacia atrás, tal política requería, entre otras cosas, una inversión correspondiente en investigación y desarrollo, que en el caso brasileño no existía. La debilidad de los esfuerzos de investigación es una de las razones por las que la política brasileña para la industria informática ha sido objeto de duras críticas (AMSDEN, 2009, p. 424).

Según esta línea de pensamiento, en la actualidad existe un consenso entre los países que intentan ponerse al día económicamente, de que el Estado tiene un papel importante en la creación de conocimiento y la movilización de recursos que permitan la difusión del conocimiento y la innovación en todas las esferas de la economía. Mariana Mazzucato, en su libro *“O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público versus o setor privado”*, afirma que “el Estado también necesita comandar el proceso de desarrollo industrial, creando estrategias para el avance tecnológico en áreas prioritarias” (2014, p. 71). Mazzucato critica a los *neoschumpeterianos*⁷ al afirmar que la

⁷Según Ricardo Dathein, en la concepción neoschumpeteriana, “el conocimiento es el principal insumo productivo, responsable de las constantes innovaciones y de su uso eficiente, siendo la empresa (donde se crea y acumula el conocimiento) el agente central de la innovación. El aprendizaje tecnológico y organizativo (y su producción y transmisión) está determinado en las relaciones internas de la empresa, entre los individuos y entre los individuos y la

innovación no es sinónimo de I+D, hasta el punto de que, si la empresa no dispone de los activos complementarios necesarios, la I+D puede convertirse en un mero coste. Así, el autor destaca que “es esencial identificar las condiciones específicas que deben darse en la empresa para que el gasto en I+D afecte positivamente a su crecimiento” (MAZZUCATO, 2014, p. 76).

Estados Unidos, Japón y Alemania se citan como ejemplos de Estados empresarios por haber desarrollado sus economías gracias a la innovación tecnológica de sus productos. La presencia del Estado fue fundamental para la creación del ciclo de desarrollo y coordinación, obteniendo un papel destacado en las inversiones en investigación. Finlandia se considera el caso más reciente de Estado empresario, cuya economía - que, hasta entonces, se basaba predominantemente en la exportación de recursos naturales, como el papel, la pulpa, la madera, el textil y el calzado - se convirtió en “una nueva economía sustentada en la innovación, mediante un proceso de transformación liderado por el Estado” (ARBIX y VARON, 2010 Apud ANJOS, 2017, p. 19). Además de las elevadas inversiones públicas en educación, desde la básica hasta la universitaria, y en el sector de la Investigación y el Desarrollo (I+D), Finlandia ha ganado protagonismo en el mercado mundial de la

exportación de productos electrónicos y electroelectrónicos.

A través de las políticas públicas de I+D, Suecia creó su Sistema Nacional de Innovación bajo las directrices del modelo de la Triple Hélice⁸, que proporcionó diversas fuentes de financiación, incluyendo recursos no reembolsables y asumiendo los riesgos de inversión en los proyectos. El Estado sueco también ha fomentado varias asociaciones público-privadas (APP) para crear una estructura de producción intensiva en conocimiento. Para absorber nuevos conocimientos, Suecia también buscó ampliar la internacionalización de los actores de la economía, adoptando estándares internacionales para la selección de proyectos a financiar, especialmente por su potencial competitividad, importación de cerebros y apertura de centros de investigación en el extranjero (DOS ANJOS, 2017, p. 20).

En opinión de Amsden y Mazzucato, los países que pretenden recuperar su economía deben definir las áreas prioritarias para que el Estado actúe como empresarial. Mazzucato cita el ejemplo de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA) de Estados Unidos. Creada a finales de los años 50 para contrarrestar el desarrollo tecnológico de la URSS, la DARPA medió en las negociaciones entre los sectores público y privado y facilitó la comercialización, además de financiar la

empresa, y en las relaciones externas de la empresa, entre los individuos y otras instituciones" (DATHEIN, 2003, p.199).

⁸ Debateremos ese modelo más adelante.

ciencia pura y dirigir los recursos a áreas específicas.

Más allá de la mera financiación de la investigación, DARPA financió la creación de departamentos de informática, apoyó a las empresas de nueva creación con sus primeras investigaciones, contribuyó a la investigación sobre semiconductores, apoyó la investigación sobre la interfaz persona-ordenador y supervisó las primeras etapas de Internet. (MAZZUCATO, 2014, pp. 112-113)

Originalmente, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA) fue creada en 1958 durante la administración del presidente Dwight D. Eisenhower (1953-1961), en el contexto de la Guerra Fría (1945-1989), con el objetivo de evitar sorpresas tecnológicas, como el lanzamiento por parte del enemigo del primer satélite artificial soviético, el *Sputnik 1*. Sólo en 1972, ARPA pasó a llamarse DARPA⁹.

DARPA es un ecosistema de innovación, uno de los varios modelos de desarrollo continuo llamados Triple Hélice o Triple Helix. La Triple Hélice fue creada por Henry Etzkovitz a mediados de los años 90 para describir el proceso de innovación resultante de los esfuerzos producidos por la relación gobierno-universidad-industria. Aquí destacan varios modelos de innovación basados en la Triple Hélice, como los hábitats de innovación, los parques y polos tecnológicos, las agrupaciones de innovación, las asociaciones, las oficinas de transferencia de tecnología y las incubadoras.

La triple hélice es un modelo universal de innovación. Es el secreto del desarrollo de Silicon Valley a través de la innovación sostenible y el espíritu empresarial. La Triple Hélice es un proceso en continuo desarrollo; su objetivo es crear un ecosistema para la innovación y el espíritu empresarial. La triple hélice es la verdadera dinámica y el proceso que dará lugar a un ecosistema de innovación. (ETZKOWITZ & ZHOU, 2017)

Ecosistema es un término griego aplicado en las Ciencias Biológicas para referirse al conjunto de organismos vivos que viven en un lugar determinado e interactúan entre sí y con el medio ambiente, constituyendo un sistema equilibrado y autosuficiente. En un entorno empresarial, análogamente, un ecosistema de innovación es un modelo de Triple Hélice que se produce cuando varios organismos, pertenecientes a la administración, las universidades y las industrias, comparten un entorno de colaboración, creatividad e innovación. Interactúan entre sí para promover descubrimientos, resolver lagunas, compartir resultados comunes, crear nuevos productos, servicios y proyectos que satisfagan las necesidades del mercado.

DARPA, como ecosistema de innovación, actúa desde la investigación básica hasta la entrega de bienes y servicios con alto valor tecnológico añadido al mercado, con un enfoque principal en la Seguridad Nacional de los Estados Unidos. Esta Agencia transforma los conceptos revolucionarios en capacidades militares prácticas, creando oportunidades y nuevas

⁹En 1993, la Agencia pasó a llamarse ARPA. Sólo a partir de 1996, el término DARPA se impuso definitivamente.

opciones tácticas, aumentando la ventaja tecnológica frente a los enemigos de los Estados Unidos. A través de la gestión del conocimiento, DARPA identifica, contrata y apoya a destacados gestores de programas, personas extraordinarias que están en la cima de sus campos y ansían la oportunidad de desarrollar continuamente su investigación. Estas personas proceden del mundo académico, la industria y las agencias gubernamentales por períodos limitados, normalmente entre tres y cinco años. Este es el tiempo que la Agencia considera necesario para que la investigación alcance el éxito y la posible inserción en el mercado. Los programas y proyectos de DARPA se distribuyen en seis oficinas: la Oficina de Tecnologías Biológicas; la Oficina de Ciencias de la Defensa; la Oficina de Tecnología de la Información; la Oficina de Tecnología de Microsistemas; la Oficina de Tecnología Estratégica y la Oficina de Tecnología Táctica. En 2018, el presupuesto anual, aprobado por el Congreso estadounidense, para la Agencia fue de unos 3.008 millones de dólares. En 2019, fue de unos 3.427 millones. En 2020, fue de unos 3,556 mil millones¹⁰ de dólares, y en 2021, hubo un mero aumento a 3,57 mil millones de dólares (COMPUTING RESEARCH ASSOCIATION, 2020). “Con la tarea de intermediación, los empleados de DARPA no

solo desarrollaron vínculos entre los implicados en el sistema de redes, sino que contribuyeron a ampliar el grupo de científicos e ingenieros que trabajan en áreas específicas” (MAZZUCATO, 2014, pp. 112-113).

El modelo de la Triple Hélice de DARPA ha inspirado la creación de otras agencias de innovación en materia de defensa en todo el mundo. Agencias de reciente creación inspiradas en DARPA son la francesa *Agence de l'Innovation de Défense* (AID) y la inglesa *Advanced Research and Invention Agency* (ARIA). El modelo de DARPA ha servido de ejemplo para la creación de nuevas agencias de innovación tecnológica en Estados Unidos.

SIGMA es un programa de DARPA ya archivado, gestionado por Mark Wrobel¹¹, cuyo objetivo durante cinco años fue revolucionar las capacidades de detección y disuasión para desarrollar nuevos dispositivos compactos de detección de radiación de bajo coste y alta eficiencia, con capacidades de alcance espectroscópico y detección de neutrones para contrarrestar las amenazas terroristas nucleares en las Operaciones de Detección Múltiple (CONOP). Durante la pandemia de COVID 19, esta misma

¹⁰Para consultar las Estimativas de Presupuesto del Año Fiscal 2020, váyase a: <https://www.darpa.mil/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=XLsff6uMu1FniQe6HCCKknq1ypz87vdASY6z0T6snM>

¹¹Oficial retirado de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, doctor en Ciencias de la Salud Ambiental por la Universidad de Michigan y director de programas en la Oficina de Ciencias de la Defensa desde 2019. Antes de incorporarse a DARPA, fue director de programas de la Oficina de Lucha contra las Armas de Destrucción Masiva del Departamento de Seguridad Nacional y de la antigua Oficina de Detección Nuclear Doméstica. En ambas oficinas, fue responsable de una cartera de investigación estratégica centrada en tecnologías avanzadas de detección nuclear y radiológica.

dirección reajustó el programa SIGMA a SIGMA+ y realizó pruebas de sensores destinadas a ampliar la capacidad avanzada del programa para detectar materiales radiactivos y nucleares ilícitos mediante el desarrollo de nuevos sensores y redes que alertarán a las autoridades de amenazas químicas, biológicas y explosivas. Otra tecnología desarrollada bajo la dirección de Wrobel en la Oficina de Ciencias de la Defensa es SenSARS, cuyo objetivo es identificar las firmas del virus SARS-CoV-2 adecuadas para la vigilancia aérea rápida y utilizarlas para desarrollar y demostrar prototipos de sensores que puedan detectar el virus con sensibilidad, especificidad y rapidez. La intención es vigilar, de forma más práctica y rápida, diferentes entornos, advirtiendo de las posibles condiciones en las que es más probable que se produzca la exposición y la infección. A través del programa Panacea, DARPA ha desarrollado varios métodos de cribado para identificar rápidamente los mejores fármacos previamente aprobados por la FDA para el tratamiento médico de pacientes con COVID 19. Uno de estos métodos, empleado en todo el mundo, es el mapa de interacción de proteínas humanas del SARS-CoV-2, publicado por la *Revista Nature*, en abril de 2020, en forma de artículo científico titulado “A SARS-CoV-2 protein interaction map reveals targets for drug repurposing”. Otro proyecto dirigido por DARPA en colaboración con investigadores del Mando

de Desarrollo de Capacidades de Combate del Ejército de los Estados Unidos (DEVCOM), el Laboratorio de Investigación del Ejército, el Instituto de Investigación Tecnológica de Georgia, Cardea Bio y la Universidad de Georgia, fue el biosensor persistente que, mediante un monitor de bioaerosoles autónomo, detecta el SARS-CoV-2 en entornos operativos (ARMY USA, 2021).

DARPA tuvo tanto éxito a la hora de aportar soluciones técnicas y científicas para combatir la enfermedad pandémica COVID-19 que inspiró al nuevo presidente de Estados Unidos, Joseph Robinette Biden Jr., a apoyar la reanudación de la propuesta de creación de *ARPA-Health*, con sede en los Institutos Nacionales de Salud (NIH), con un presupuesto anual previsto de 6.500 millones de dólares y con el objetivo de financiar proyectos innovadores y de alto riesgo en tratamientos médico-farmacéuticos. Cabe destacar que, en Brasil, también existen iniciativas gubernamentales para la creación de una agencia de innovación en defensa centrada en la entrega de pedidos de alto valor añadido tecnológico. La mayoría de las agencias de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) han optado por un modelo más descentralizado e institucionalmente más independiente del Gobierno. Volviendo al caso de EE.UU., como ejemplo, los científicos y gestores sanitarios han defendido que ARPA-Health funcione directamente subordinada al Departamento de Salud y Servicios Humanos y con mayor

independencia de los NIH, del mismo modo que DARPA funciona en el Departamento de Defensa (DoD).

Argumentan que gran parte de la investigación financiada por los NIH no sale del laboratorio debido a la falta de financiación para el trabajo de alto riesgo necesario para desarrollar un tratamiento hasta el punto de interés para las empresas. En el modelo de DARPA, los proyectos no serían examinados por pares, sino que las decisiones de financiación serían tomadas por los directores de programa. Y en lugar de subvenciones plurianuales, la agencia distribuiría las adjudicaciones como pagos dirigidos a hitos; los gestores de programas también podrían cancelar los proyectos que decidan que no funcionan. (REVISTA CIENTÍFICA, 2021)

2.2 Más allá del modelo de desarrollo centrado en el Estado

Los expertos en desarrollo económico, especialmente los *neoschumpeterianos*, han pedido que se rompa con el modelo de desarrollo centrado en el Estado, argumentando que es un modelo agotado. Estos expertos sugieren que un mayor fomento de la productividad y un mayor estímulo a la iniciativa empresarial en I+D están relacionados con un mayor acceso a líneas de crédito, a tecnologías de vanguardia, a prácticas avanzadas en grandes sectores de la economía, a la reinención de nuevas instituciones y al acceso a los mercados mundiales. Mangabeira Unger, ex ministro de la Secretaría de Asuntos Estratégicos (SAE), es uno de los principales defensores de esta propuesta de ruptura. Además de defender la reformulación de la actual legislación ambiental y tributaria, defiende que la Estado Empresario y Estrategia Nacional de Defensa

estrategia nacional de desarrollo sólo será efectiva si hay políticas públicas que aprovechen las vocaciones existentes en cada región, lo que llama emprendimiento de vanguardia. Específicamente en el caso de la Defensa, en una entrevista con el periódico *Diário do Grande ABC* en septiembre de 2015, Unger aclaró que, para que la región del Gran ABC avance en el desarrollo de la industria de la defensa, se deben implementar tres iniciativas:

En primer lugar, facilitar la localización física de las cadenas productivas de la industria de Defensa, empezando por la aeroespacial. En segundo lugar, avanzar en el nuevo modelo de enseñanza técnica, que no debe ser el modelo tradicional alemán, que copiamos en Brasil, enseñando oficios rígidos y profesiones convencionales mediante el uso de máquinas tradicionales, como los tornos. Debe ser una educación técnica avanzada que enseñe las habilidades flexibles y genéricas, llamadas metahabilidades, que requieren las tecnologías contemporáneas, como las impresoras 3D. En tercer lugar, los poderes públicos, los alcaldes asociados, deben organizar centros o laboratorios, llamados en muchos países *fablabs*, laboratorios de fabricación aditiva, que pongan las tecnologías contemporáneas, como las impresoras 3D, a disposición de las pequeñas y medianas empresas de vanguardia a bajo coste. Es un gran camino para la región, y el mejor instrumento para esta trayectoria es la cooperación federativa horizontal.¹²

Unger critica el modelo industrial fordista, basado en la producción a gran escala de bienes y servicios estandarizados por maquinaria y procesos productivos, mano de obra semiespecializada y relaciones laborales muy jerarquizadas y específicas. Unger añade que "uno de los terrenos

¹²<https://www.dgabc.com.br/2017/Noticia/1576057/regiao-prestes-a-se-tornar-o-berco-da-defesa>

privilegiados para el vanguardismo productivo es la industria de la Defensa, que en todo el mundo es un contexto de avance tecnológico y productivo”¹³. Aunque Unger participó activamente en la redacción de su primera versión, hizo dos críticas principales a la Estrategia Nacional de Defensa (END): (1) la desconexión entre la investigación y la producción en el complejo industrial de la defensa y (2) la falta de un régimen jurídico especial para las industrias privadas del sector de la defensa. Desde esta perspectiva, la actual NDS está orientando al Estado a producir sólo en la vanguardia, realizando una investigación avanzada sin flujo productivo. Al eximir a las empresas privadas de las normas del régimen general de contratación pública, el Estado tendría el poder estratégico en las empresas privadas del sector, ya sea a través del Derecho Público, como un marco regulador, o a través del Derecho Privado, como la acción de oro. Desde 2003, se han producido avances significativos en cuanto a un mayor acceso y diversificación de las líneas de crédito. Iniciativas como la inversión fija, el *leasing* y la financiación en franquicia, en bancos y asociaciones industriales; la creación de programas de financiación no reembolsable por parte de las agencias de promoción de la investigación; el aumento de la promoción de la competitividad, especialmente a través de

concursos, licitaciones, adjudicaciones y anuncios públicos; y la creación de normas especiales para las compras, contrataciones y desarrollo de productos y sistemas de defensa, como el Plazo Especial de Licitación (TLE) y el Régimen Fiscal Especial para la Industria de Defensa (RETID).

Según el Decreto nº 7.970 de 28 de marzo de 2013, corresponde a la Comisión Mixta de la Industria de la Defensa (CMID):

- I - proponer y coordinar estudios sobre la política de la industria de defensa nacional;
- II - promover la integración entre el Ministerio de Defensa y los organismos y entidades públicas y privadas relacionadas con la base industrial de defensa;
- III - emitir un dictamen y proponer la clasificación al Secretario de Estado de Defensa:
 - a) de bienes, servicios, obras o informaciones como Producto de Defensa - PRODE, de acuerdo con el ítem I del *caput* del artículo 2º de la Ley nº 12.598, de 2012 (Incluido por el Decreto nº 9.857, de 2019);
 - b) del PRODE como Producto Estratégico de Defensa - PED, en los términos del ítem II del *caput* del art. 2º de la Ley nº 12.598, de 2012; y (Incluido por el Decreto nº 9.857, de 2019);
 - c) de conjunto interrelacionado o interactivo de PRODEs como Sistema de Defensa - SD. (BRASIL, 2013, pp.2-3)

La Base Industrial de la Defensa (BID) acreditada por el CMID, comprende actualmente 142 empresas, de las cuales 113 están registradas como Empresas Estratégicas de Defensa (EED) y 29 están registradas como Empresas de Defensa (ED). Cincuenta y cinco (55) de las empresas acreditadas por el CMID están calificadas para el RETID. Según los datos presentados por los representantes de los Estados Mayores de las

¹³Para acceder la entrevista de Mangabeira Unger ao Diário do Grande ABC Defesa em 8 de setembro de 2015, váyase a: http://www.robertounger.com/portuguese/pdfs/politica_exterior/entrevistas/Entrevista%20Diario%20do%20Grande%20ABC%20Defesa.pdf

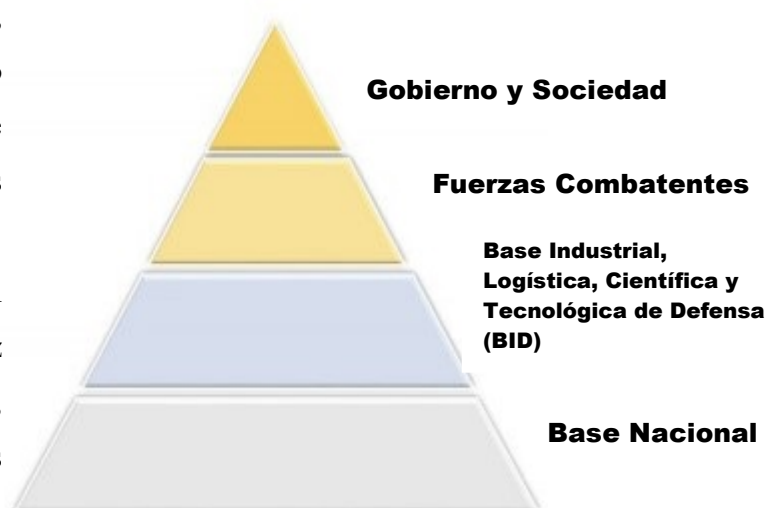
Fuerzas Armadas, durante la 33ª reunión del CMID al Ministerio de Defensa, el 25 de mayo de 2021, las empresas acreditadas como EED por el CMID han logrado una reducción de aproximadamente 70 millones de reales en los contratos ejecutados entre los años 2014 y 2021. “Sólo en los dos últimos años, fueron aproximadamente 38 millones de reales” (CCOMSOD, 2021).

Aunque un consejo de vanguardia ya está contemplado en la NDS, el punto de partida es entender que, además del acceso al crédito, es necesario combinarlo con el acceso a las tecnologías, a las prácticas avanzadas y a los mercados mundiales. El compromiso del Estado con los sectores estratégicos, en el complejo industrial de defensa, es un instrumento para la recuperación del país. La Asociación Brasileña de Industrias de Defensa y Seguridad (ABIMDE) elaboró un gráfico denominado Pirámide de la Defensa, según la **figura 1**, que representa el modelo ideal de interdependencia y permite comprender la compleja relación entre las principales instituciones participantes.

En este modelo, la base nacional sostiene toda la estructura de defensa, capaz de proporcionar los recursos humanos, tecnológicos e industriales básicos (siderurgia, metalurgia, bienes de equipo, mecánica, electrónica, material de transporte, química, telecomunicaciones, etc.). La base industrial, logística, científica y tecnológica de la defensa, también conocida como Base Industrial de la Defensa (BID), es la Estado Empresario y Estrategia Nacional de Defensa

proveedora de conocimientos, sistemas, equipos, materiales, tecnología y servicios a las Fuerzas Armadas. El bloque de las Fuerzas Armadas constituye el brazo armado de la defensa y garantiza que el Estado tenga la capacidad de combatir la agresión externa. Aquí se concentran las políticas, las estrategias militares, las capacidades militares, las hipótesis de empleo y los asuntos relacionados con las operaciones militares. En la cima de la pirámide están los sectores encargados de elaborar la política y la estrategia de defensa nacional, los tratados y acuerdos internacionales y las evaluaciones y declaraciones de amenazas, crisis, conflictos y guerras.¹⁴

Figura 1: Iceberg de Defensa y Seguridad



Fuente: ABIMDE

¹⁴ Para conocer los conceptos básicos de la pirámide de defensa de ABIMDE, véase a: <https://abimde.org.br/media/download/96affa55188000b7779e5a753e3523a4.pdf>

Según Unger, Brasil es un caso único en la historia mundial en el que ha surgido como una potencia sin pretensiones imperiales. Sin embargo, para poder desarrollarse y defenderse, Brasil necesita disponer de tecnología punta para no depender de las grandes potencias mundiales. El punto de llegada, según el modelo propuesto, es un nuevo marco institucional y la competencia cooperativa. El punto de partida es la implantación de una nueva cultura industrial, caracterizada por las innovaciones radicales, que conecta la investigación avanzada con la producción, mediante el dominio de las capacidades genéricas. Aunque Unger entiende la necesidad de una mayor proximidad entre Brasil y los EE.UU., sostiene que sólo a través de la independencia tecnológica el país podrá discutir su posición estratégica en el mundo con los EE.UU., a través de prácticas y no de modelos teóricos.

La aspiración al poder regional, según el razonamiento expuesto en la Estrategia de Defensa Nacional, implica también la adquisición de productos de defensa modernos y la capacidad de producirlos. Sin embargo, como país en vías de desarrollo, existen lagunas tecnológicas que hay que superar. A su vez, es generalmente aceptado que una de las formas de reducir estas brechas tecnológicas es la transferencia de tecnología, que, sin embargo, debe hacerse con cierto cuidado. (ROSSI, 2015, p.13)

Dentro de una perspectiva *neoschumpeteriana*, la transferencia de tecnología se entiende como parte del proceso

de innovación en la empresa. Corresponde al receptor de la tecnología dominar los conocimientos necesarios que le permitan adaptar la tecnología transferida, dentro del ámbito de la I+D, y mejorarla, de modo que surja una nueva tecnología. Además de la transferencia de tecnología, existen otros medios de adquisición de tecnología de defensa, como las oportunidades de adquisición, la cooperación tecnológica, la importación de cerebros, los consorcios, y *joint ventures*, *golden share*, *spin-off*, *startups* entre otras.

3. Modelos de triple hélice descentralizados: el caso de Brasil

Sobre la adopción de los modelos de la Triple Hélice, Henry Etzkovitz considera que no existe un modelo específico. Para él,

en todo el mundo habrá un modelo diferente. Todos pueden aprender de los demás, pero siempre habrá una forma más adecuada a la realidad de cada lugar. La propuesta no consiste en encontrar una "mejor práctica" y aplicar este modelo. La propuesta consiste en analizar los puntos fuertes y reforzar los débiles, con ideas nuevas o procedentes de otros lugares. (VALENTE, 2010, p.4)

Etzkovitz creó el modelo de la Triple Hélice, analizando la relación del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) con el gobierno y la creación de empresas de alta tecnología entre los años 1930 y 1940. Comprobó que, debido a las diferentes funciones de cada actor en el proceso de innovación, es necesario el liderazgo de una persona u organización que cuente con la

credibilidad de todos los actores implicados para hacer convergir en consenso los intereses de todos para crear o mejorar el sistema de innovación. En sus estudios, Etzkovitz identificó el liderazgo de Karl Compton, entonces presidente del MIT en 1930, al proponer las primeras iniciativas que culminaron en la creación de empresas de alta tecnología basadas en la investigación académica. Según el autor estadounidense, las prometedoras iniciativas de un grupo de investigadores del Instituto de Posgrado e Investigación en Ingeniería Alberto Luiz Coimbra (COPPE), de la *Universidade Federal do Rio de Janeiro* (UFRJ), dieron lugar a la creación del nuevo campus de la *Universidade Estadual do Rio de Janeiro* (UERJ), en la región montañosa de Nova Friburgo. La acción impulsó importantes colaboraciones universidad-empresa-gobierno en la ciudad, a través de una incubadora tecnológica de cooperativas populares (VALENTE, 2010, p. 3).

Según el Censo de la Educación Superior 2019, promovido por el Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas Anísio Teixeira (INEP) y divulgado en octubre de 2020 en el sitio web oficial del Ministerio de Educación, Brasil cuenta con 2.608 instituciones de educación superior, de las cuales 2.306 son privadas y 302 son públicas.¹⁵ Cada año, Brasil se

mantiene en la clasificación mundial de los países que publican más artículos científicos en revistas de prestigio. Sin embargo, Brasil sigue estando en desventaja en la clasificación internacional de la innovación. Es imprescindible destacar que la formación de másteres y doctores, así como la producción de artículos científicos o el depósito de patentes no se configuran por separado como procesos de innovación. “Durante mucho tiempo, las universidades de todo el mundo no han estado conectadas con la comunidad que las rodea, lo que caracteriza la noción de la universidad vista como una ‘torre de marfil’, donde los estudiantes y los profesores operan en una burbuja protectora” (VEFAGO, 2020, p.30). Sin embargo, el concepto de emprendimiento ha modificado la percepción política, económica y social de las universidades ya que, cada vez más, éstas han asumido su vanguardismo científico y tecnológico en el desarrollo económico - regional y nacional - en conexión con las industrias en el proceso de innovación. Para Etzkovitz (2000), algunos expertos consideran que el hecho de que las universidades y los investigadores/profesores puedan obtener beneficios económicos a través de las universidades empresariales puede comprometer la integridad de la universidad, ya que el intenso interés pecuniario puede desviarla de su finalidad (VEFAGO, 2020, p. 30). Más allá de la producción de

¹⁵ Para conocer más información sobre el Censo de Educación Superior 2019, visite la página web del Ministerio de Educación: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-estado-empresario-y-estrategia-nacional-de-defensa>

conocimiento y el fomento de las transferencias tecnológicas, según David Audretsch (2014), el concepto de universidad emprendedora abarca una actuación más amplia, "como la de contribuir y liderar la creación de pensamiento, acciones, instituciones y capital emprendedor" (PUGH et al, 2018).

Modificando disposiciones de la Ley nº 10.973, de 2 de diciembre de 2004, la Ley nº 13.243, de 11 de enero de 2016, señala que los estímulos al desarrollo científico, a la investigación, a la formación científica y tecnológica y a la innovación en Brasil deben seguir los siguientes principios:

- I - promoción de las actividades científicas y tecnológicas como estratégicas para el desarrollo económico y social;
- II - promoción y continuidad de los procesos de desarrollo científico, tecnológico y de innovación, asegurando recursos humanos, económicos y financieros para tal fin;
- III - reducción de las desigualdades regionales;
- IV - descentralización de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en cada ámbito de gobierno, con desconcentración en cada entidad federada;
- V - promover la cooperación e interacción entre entidades públicas, entre los sectores público y privado y entre las empresas;
- VI - estimular las actividades de innovación en las Instituciones Científicas, Tecnológicas y de Innovación (ICTs) y en las empresas, incluyendo la atracción, creación e instalación de centros de investigación, desarrollo e innovación y parques y *clusters* tecnológicos en el país;
- VII - promoción de la competitividad empresarial en los mercados nacionales e internacionales;
- VIII - fomentar la creación de entornos favorables a las actividades de innovación y transferencia de tecnología;
- IX - promoción y continuidad de los procesos de formación y capacitación científica y tecnológica;

- X - reforzar las capacidades operativas, científicas, tecnológicas y administrativas de las TIC;
- XI - atractivo de los instrumentos de desarrollo y crédito, así como su permanente actualización y mejora;
- XII - simplificación de los procedimientos de gestión de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación y adopción de controles basados en los resultados en su evaluación;
- XIII - utilización del poder adquisitivo del Estado para fomentar la innovación;
- XIV - apoyo, incentivo e integración de los inventores independientes a las actividades de las TIC y al sistema productivo. (BRASIL, 2016a)

La nueva Ley Nº 13.243/2016 confiere a Brasil características de un Estado empresario que viene experimentando con modelos de Triple Hélice más descentralizados. Además, permite que el Estado y sus agencias de desarrollo fomenten y apoyen el establecimiento de alianzas estratégicas y el desarrollo de proyectos de cooperación en los que participen empresas, TIC y entidades privadas sin ánimo de lucro centradas en actividades de I+D. También permite que estas mismas instituciones apoyen la creación, puesta en marcha y consolidación de entornos que promuevan la innovación, como incubadoras de empresas, parques tecnológicos y polos. De este modo, la nueva Ley fomenta el desarrollo tecnológico, el aumento de la competitividad y la interacción entre las empresas y las TIC. Así, los viveros de empresas, los parques y polos tecnológicos y otros hábitats de innovación pueden establecer sus propias normas para fomentar, diseñar y desarrollar proyectos en colaboración, así como para

seleccionar a las empresas interesadas en formar parte de estos hábitats.

Los hábitats de innovación son modelos descentralizados de la Triple Hélice que hacen referencia a espacios compartidos y planificados en los que la ciencia y la tecnología transforman el conocimiento en innovación.

Son fundamentalmente entornos que difunden y amplifican la información entre los agentes de la innovación, como las universidades, las instituciones de investigación, las empresas y el gobierno. Estas interacciones constituyen el soporte necesario para el desarrollo del conocimiento y el apoyo al aprendizaje, creando sinergias en la región y alimentando los mecanismos de emprendimiento e innovación. (LUZ, KOVALESKI, et al, 2014)

Los hábitats se traducen tanto en la creación de infraestructuras como en la creación de programas que promueven desde su concepción hasta su funcionamiento en espacios compartidos y planificados de incubadoras de empresas universitarias y de base tecnológica, *spin off*, *startups* y aceleradoras, hoteles tecnológicos¹⁶, núcleos y centros de innovación, parques y polos tecnológicos, centros de negocios, centros tecnológicos y empresariales, etc. Para medir el éxito de los hábitats de innovación se pueden aplicar diferentes métricas, como por ejemplo

- Cumplimiento de los objetivos de la legislación: una forma de medir el éxito de los hábitats es evaluar su rendimiento con respecto a los objetivos previstos, tal y

¹⁶ El hotel tecnológico es un espacio de preincubación e incubación de proyectos empresariales. El objetivo es transformar las ideas en empresas de base tecnológica, generando puestos de trabajo y nuevos productos y/o servicios. Su visión estratégica es ser un centro de referencia regional en el modelo de preincubación de empresas cooperando para difundir la cultura empresarial y ampliar la creación de micro y pequeñas empresas sólidas (PIETROVSKI et al., 2010 apud LUZ, KOVALESKI, et al, 2014).

como están escritos en la legislación o se encuentran en documentos y entrevistas.

- Rendimiento de la inversión pública: el gasto gubernamental directo en la adquisición de terrenos y el desarrollo de infraestructuras, el incentivo financiero y el coste de oportunidad en las zonas edificadas de los hábitats frente a otros tipos de usos pueden compararse con los cambios en los impuestos y otras formas de crecimiento económico.
- Rendimiento empresarial superior: puede medirse en términos de cambio en los ingresos y las tasas corporativas recaudadas por los gobiernos locales, estatales o federales como resultado del crecimiento exitoso de las empresas dentro y fuera del hábitat, así como en términos de ganancias de redes.
- rendimiento superior de las instituciones educativas: creación de conocimiento codificado que puede medirse en términos de patentes y publicaciones. Las empresas residentes suelen realizar investigaciones conjuntas con otras empresas del hábitat, lo que puede reportar beneficios a la universidad de acogida al patrocinar laboratorios y profesores, contratar estudiantes o asociarse en actividades y patentes.
- valor del parque para los residentes: otra forma de medirlo es el valor del hábitat para las empresas residentes que se benefician de la riqueza del flujo de conocimientos entre ellas y la universidad. Por ejemplo, las empresas pueden buscar el prestigio de trabajar en un parque de éxito, lo que puede beneficiar a la universidad anfitriona, a las empresas residentes y a la comunidad local. (LUGER & GOLDSTEIN, 2006 apud MORÉ, PIZZINATTO et al, 2016, p.2)

Uno de los modelos de la Triple Hélice mejor desarrollados en las universidades es el de las incubadoras de innovación. Las incubadoras son entornos puestos a disposición por las universidades en sus instalaciones, que proporcionan apoyo administrativo, marketing, orientación financiera, entre otros, a las iniciativas emprendedoras de pequeñas y microempresas de base tecnológica, en las fases iniciales de

desarrollo de un producto y servicios con cierto grado de innovación. La Ley N° 13.243/2016 define a la incubadora de empresas como una “organización o estructura que tiene como objetivo estimular o dar apoyo logístico, de gestión y tecnológico al emprendimiento innovador e intensivo en conocimiento, con el fin de facilitar la creación y el desarrollo de empresas que tengan como diferencial la realización de actividades centradas en la innovación” (BRASIL, 2016a).

Etzkovitz menciona las incubadoras brasileñas como avances perceptibles en los modelos de Triple Hélice en el país. Al importar y adaptar el modelo de incubadora estadounidense, dirigido a las industrias de alta tecnología, Brasil dio un salto cualitativo en su sistema de innovación. En este sentido, la idea era crear un nuevo modelo de incubadoras para industrias de alta tecnología en el país,

(...) Brasil percibió que el propósito de una incubadora es capacitar a un grupo de individuos para trabajar como una organización. Y la universidad puede desempeñar este papel. Esto es más amplio que inventar nuevas tecnologías, también es crear estructuras organizativas. Se trata de una importante innovación ocurrida en Brasil. Por supuesto, hay mucho que hacer para aumentar el nivel de investigación en las universidades, y esto ocurre en todo el mundo. La Ley de Innovación de Brasil anima a las empresas a contribuir a la innovación apoyando la investigación en las universidades. Este fue un excelente paso adelante. Este modelo tiene que madurar, expandirse, y hay que crear nuevas formas de colaboración. No sólo en Brasil, sino también a nivel internacional. (VALENTE, 2010, p.5)

Cabe destacar que las estadísticas estadounidenses y europeas afirman que la tasa de mortalidad de las empresas que pasan por las incubadoras es sólo del 20% y la de las empresas que no pasan por las incubadoras es de aproximadamente el 70% (AZEVEDO et al, 2016, p. 4). Las principales ventajas de las incubadoras de innovación son: el desarrollo de políticas de apoyo a las empresas incubadas en la gestión tecnológica; la habilitación de la interacción con los centros universitarios de enseñanza e investigación; la promoción del desarrollo de nuevos emprendimientos económicamente viables y capaces de adaptarse al mercado, tras el período de permanencia en la incubadora; el apoyo a la transformación de las pequeñas empresas y microempresas de base tecnológica en empresas crecientes y rentables; el apoyo a la reducción de los riesgos e incertidumbres empresariales; y la revitalización de las regiones donde operan las incubadoras, sobre todo, ampliando la oferta de puestos de trabajo (RIBEIRO et al, 2005, p.9). En 2019, Brasil surgió con aproximadamente 370 incubadoras de innovación. Es posible que productos de valor tecnológico añadido con doble aplicación, procedentes directa o indirectamente de empresas que pasaron por incubadoras en universidades, se estén comercializando con las Fuerzas Armadas brasileñas. Sin embargo, en los registros del CMID no se encontraron empresas clasificadas como de defensa o defensa estratégica que tuvieran apoyo

administrativo, logístico, gerencial y/o tecnológico de incubadoras universitarias en las fases iniciales de sus emprendimientos.

Los núcleos de innovación tecnológica también constituyen uno de los modelos de Triple Hélice que se han explorado en Brasil. Según la Ley nº 13.243/2016, un núcleo de innovación tecnológica, más conocido por la sigla NIT, es la “estructura instituida por una o más ICT ([Instituciones Científicas, Tecnológicas y de Innovación), con o sin personalidad jurídica propia, que tiene por objeto la gestión de la política institucional de innovación y por competencias mínimas las atribuciones previstas en esta Ley” (BRASIL, 2016a). Según Ingrid Zanuto de Freitas y Sandra Mara Stocker Lago (2019), los NIT cumplen funciones similares a las oficinas de transferencia de tecnología retratadas en la literatura internacional. Muchas veces, también se asocian a la Institución Científica, Tecnológica y de Innovación (ICT). Al analizar el funcionamiento, en general, estos autores señalan que los NITs necesitan avanzar mucho en varias competencias aún poco exploradas, especialmente, en relación a las estrategias de comercialización o transferencia de tecnología desde las universidades e instituciones al sector productivo. En este sentido, es fundamental que los NITs gestionen adecuadamente la propiedad intelectual de las TICs en las que se insertan (ANDRADE et al, 2016 apud FREITAS & LAGO, 2019).

El concepto de ICT definido por la Ley 13.243 se refiere a:

(...) órgano o entidad de la administración pública directa o indirecta o persona jurídica privada sin fines de lucro legalmente constituida conforme a las leyes brasileñas, con sede y jurisdicción en el país, que incluya en su misión institucional u objetivo social o estatutario la investigación básica o aplicada de carácter científico o tecnológico o el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos. (BRASIL, 2016a)

Entre algunos de los requisitos para que una institución sea reconocida como ICT están el desarrollo de investigación básica o aplicada de carácter científico o tecnológico y el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos. Al igual que las universidades, los institutos de investigación y las empresas, las Fuerzas Armadas brasileñas cuentan con instituciones reconocidas como ICT. El objetivo de las ICT es desarrollar soluciones tecnológicas que respondan a las demandas de la sociedad de forma innovadora. Cabe destacar que la nueva Ley Nº 13.243/2016 también beneficia a las instituciones privadas, identificadas como personas jurídicas de derecho privado sin fines de lucro, legalmente constituidas conforme a las leyes brasileñas, con sede y jurisdicción en el país, cuyo objeto social o estatutario contenga investigación básica o aplicada de carácter científico o tecnológico en el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos. Se consideran ICT privadas. La ley establece que las ICT privadas remuneradas por el gobierno, a través de la transferencia de tecnología, la

concesión de licencias de uso o explotación de la creación y la investigación, el desarrollo y la innovación, no representan un impedimento para su clasificación como persona jurídica de derecho privado sin fines de lucro (BRASIL, 2016a). Un incentivo interesante para que las empresas de Defensa se asocien con las ICT públicas o privadas para llevar a cabo conjuntamente proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) es la utilización de las cantidades transferidas a las ICT como beneficios fiscales.

No sólo el poder público contempla las ICT públicas y privadas con inversiones en proyectos de I+D+i. La iniciativa privada nacional e internacional también invierte en proyectos de I+D+i de las ICT públicas y privadas brasileñas. Un ejemplo de ello es la *Huawei ICT Academy*¹⁷, un programa de cooperación internacional universidad-empresa, creado en 2013, cuyo objetivo es desarrollar un ecosistema de talentos en tecnologías de la información y la comunicación, especialmente redes informáticas, computación en la nube, inteligencia artificial, Internet de las cosas (IoT), etc. El programa se desarrolló en las universidades, abarcando el proceso de aprendizaje, certificación y empleo basado en los requisitos empresariales que atendían al sector de la automoción. Debido a su

infraestructura, a su cualificado profesorado y a su intensa y fructífera proyección hacia el interior del estado de Amazonas, la *Universidade do Estado do Amazonas* (UEA) fue acreditada como *Huawei ICT Academy*.

Otro modelo de la Triple Hélice implantado en Brasil es el de los parques tecnológicos. Tal y como se recoge en la Ley 13.243, un parque tecnológico es un

(...) complejo planificado de desarrollo empresarial y tecnológico, promotor de la cultura de la innovación, la competitividad industrial, la formación empresarial y el fomento de las sinergias en las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, entre las empresas y una o varias TIC, con o sin vínculos entre ellas. (BRASIL, 2016a)

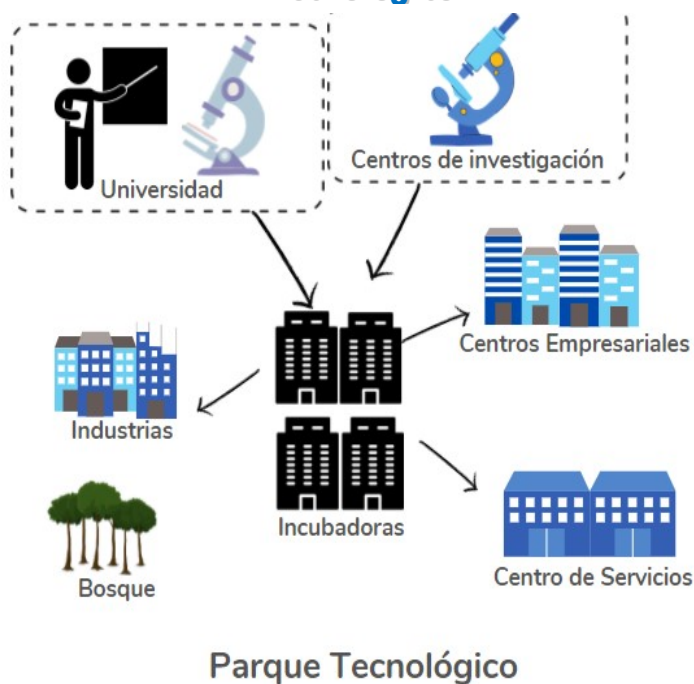
A partir de la década de 1970, se produjeron en Brasil cambios significativos en la visión tanto del gobierno como del empresariado nacional respecto a un mayor cambio de mentalidad, sobre todo, por el mayor acceso a las nuevas tecnologías, la formación de grandes conglomerados, la sustitución de importaciones y el mayor acceso al crédito en el exterior. “Por un lado, algunos empresarios, tanto en el sector público como en el privado, tomaron la iniciativa de desarrollar una potencialidad interna en I+D y, por otro lado, el gobierno buscó proporcionar el apoyo necesario para que dicha iniciativa se materializara” (TORKOMIAN & LIMA, 1989, p.78). En la década de los 80, el gobierno brasileño apoyó y lanzó campañas para incentivar más la I+D en las empresas brasileñas. Según Alex

¹⁷ Para saber más sobre la *Huawei ICT Academy*, visite: <https://e.huawei.com/br/case-studies/leading-new-ict/2020/ict-talent-ecosystem-huawei-ict-academy-ict-competition>

Marighetti, fue en esta coyuntura cuando aumentó el número de empresas, generalmente pequeñas, que invirtieron en I+D a través de tecnologías empleadas en el producto final o en la cadena de montaje (2013, p. 105). Estas campañas gubernamentales también dieron lugar a la creación de varios programas, como el Programa de Parques Tecnológicos, creado por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) en diciembre de 1984. A partir de este Programa, surgieron las primeras incubadoras de empresas de base científica y tecnológica, cuyo foco inicial fueron los sectores intensivos en conocimiento científico-tecnológico en las áreas de informática, biotecnología y automatización industrial. Como muestra la **figura 2**, las partes interesadas en los parques tecnológicos son:

el sector público, con la debida importancia; los organismos gubernamentales; las universidades que tienen interés en el campo de la ciencia y la tecnología; objetivamente, los institutos de investigación, desarrollo e innovación; con gran potencial para ofrecer, las incubadoras de empresas y proyectos; las organizaciones de base tecnológica; las partes interesadas; las sociedades empresariales, las asociaciones comerciales y empresariales; el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas - SEBRAE; la federación de industrias; las asociaciones, las instituciones bancarias y (o) los capitalistas de riesgo. (AGUIAR, 2018, p.24)

Figura 2: Formación de un Parque Tecnológico



Fuente: la autora, basándose en CHIOCHETTA, 2010 (*apud* AGUIAR, p. 24)

La puesta en marcha de un proyecto de parque tecnológico puede dividirse en tres fases: la primera comprende la concepción y puesta en marcha del proyecto, en la que se decide la zona de ocupación, la naturaleza jurídica y la viabilidad económica de la empresa. En esta fase también se prepara el plan de recaudación de fondos para las inversiones en infraestructura física y tecnológica. La segunda fase de implantación corresponde al periodo de estructuración, en el que se diseña la infraestructura básica y se empiezan a instalar las primeras empresas. La tercera y última fase es la de consolidación, en la que el polo industrial está totalmente ocupado y se difunden intensamente las

actuaciones relacionadas con el parque (AGUIAR, 2018).

Los datos estadísticos de la Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Empresas Innovadoras (ANPROTEC) indican que en 2011, Brasil registró 384 incubadoras y 2.640 empresas de base tecnológica incubadas. En 2012, ANPROTEC y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), en el ámbito del acuerdo de Cooperación Técnica n° 59/2009, elaboraron un informe técnico titulado “Estudio, Análisis y Propuestas sobre Incubadoras de Empresas en Brasil” con los siguientes objetivos: actualizar la base de conocimientos sobre incubadoras de empresas; realizar un *benchmarking* de experiencias internacionales para la actualización y consolidación del movimiento de incubadoras brasileño; identificar las tendencias del escenario actual de las incubadoras de empresas en Brasil; proponer una taxonomía para la organización/estructuración de las incubadoras de empresas brasileñas; proponer un modelo de funcionamiento de las incubadoras para consolidarlas como plataformas estratégicas, institucionales y operativas dedicadas a la promoción del desarrollo nacional; presentar propuestas para mejorar/amplificar las políticas públicas de apoyo al desarrollo y consolidación de las incubadoras en Brasil; y difundir los resultados del estudio entre los agentes de innovación y otros socios (ANPROTEC,

Fernanda das Graças Corrêa

2012, p. 7). Haciendo uso de la herramienta de PT denominada *benchmarking*, el estudio de ANPROTEC/MCTI diagnosticó que,

(...) la aceleración en la implantación de incubadoras fue el resultado de las políticas públicas de fomento registradas en países como Corea del Sur, Francia, Alemania, Estados Unidos, Canadá y Brasil. En estos y en varios otros países, la financiación pública, directamente o mediante edictos de las agencias de fomento, sigue siendo la principal fuente de ingresos de las incubadoras. (ANPROTEC, 2012, p. 8).

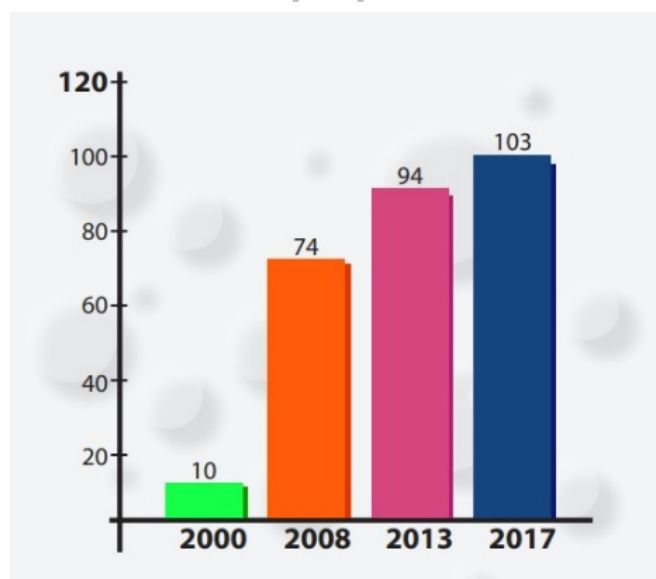
A excepción de Alemania y el Reino Unido, cuyos viveros de empresas de base tecnológica tienen como principal fuente de recursos sus propios ingresos, respectivamente, más del 66% y casi el 45%, en todos los demás países citados, las fuentes de recursos invertidos en I+D son estatales.

Los esfuerzos sinérgicos de las incubadoras de empresas de base tecnológica permitieron el surgimiento de los primeros parques tecnológicos brasileños, que tuvieron un crecimiento exponencial demostrado en estudios realizados y publicados por la Asociación Brasileña de Desarrollo Industrial (ABDI), por ANPROTEC, por el MCTI y por el Centro de Apoyo al Desarrollo Tecnológico (CDT) de la *Universidade de Brasília* (UnB).

La **figura 3** muestra que en el año 2000, Brasil sólo contaba con 10 iniciativas de parques tecnológicos. En 2013, Brasil pasó a tener 94 parques tecnológicos en diferentes etapas de madurez y, como el gobierno federal creó más políticas públicas y aumentó la promoción de las actividades de CT&I. En

2017, Brasil contaba con 103 parques tecnológicos.

Figura 3: Número de iniciativas de parques



Fuente: (BRASIL, 2019, p.37)

Además de los organismos de financiación de la investigación científica y tecnológica - como el CNPq, la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de la Enseñanza Superior (CAPES), la Agencia de Financiación de Estudios y Proyectos (FINEP) la Asociación Brasileña de Investigación e Innovación Industrial (Embrapii) y las fundaciones estatales de apoyo a la investigación - las incubadoras universitarias y empresariales de base científica y tecnológica, los NIT, las ICT, los parques y polos tecnológicos pueden contar con líneas de crédito subvencionadas y recursos reembolsables subvencionados por el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES). Esto facilita la obtención de

Estado Empresario y Estrategia Nacional de Defensa

créditos a bajo interés y largos plazos; recursos no reembolsables; facilidades creadas en diversas legislaciones que benefician a la ciencia, la tecnología y la innovación, como el RETID¹⁸, la Política de Desarrollo Productivo, el Plan de Acción de Ciencia, Tecnología e Innovación (2007-2010), el Programa Nacional de Apoyo a Incubadoras de Empresas y Parques Tecnológicos, el Código de Ciencia, Tecnología e Innovación, entre otros. Una de las legislaciones más importantes creadas recientemente, en beneficio del área de CT&I en el país, fue la Política Nacional de Innovación (PNI). El PNI tiene los siguientes objetivos:

- I - orientar, coordinar y articular las estrategias, programas y acciones de fomento a la innovación en el sector productivo, para estimular el aumento de la productividad y la competitividad de las empresas y demás instituciones generadoras de innovación en el país, de acuerdo con lo establecido en la Ley nº 10.973, de 2 de diciembre de 2004; y
- II - establecer mecanismos de cooperación entre los Estados, el Distrito Federal y los Municipios para promover el alineamiento de las iniciativas y políticas federales de fomento a la innovación con las iniciativas y políticas formuladas e implementadas por las demás entidades federativas. (BRASIL, 2020)

En un informe técnico de 2019 titulado “*Estudo de Projetos de Alta Complexidade: Indicadores de Parques Tecnológicos*”, elaborado por el CDT/UnB en colaboración con el MCTI, se analizó el proceso innovador en los parques tecnológicos a través de métricas que incluían

¹⁸ Instituido por la Ley nº 12.598 de 21 de marzo de 2012.

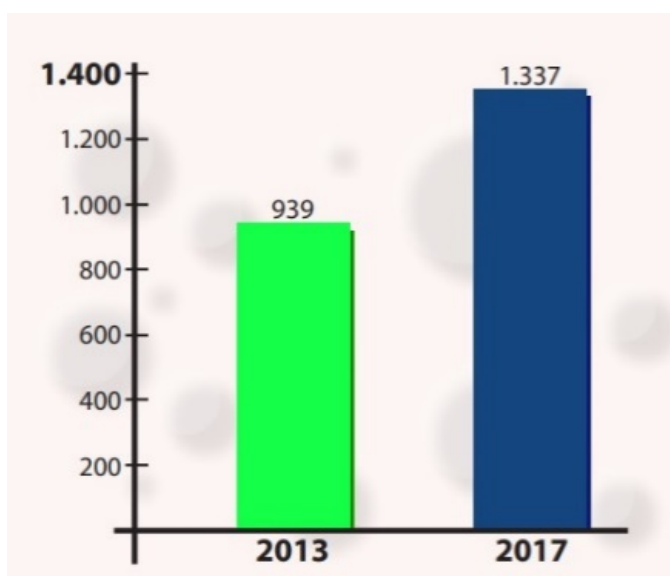
el número de empresas instaladas y el número de empleados que trabajan en estos *hábitats* de innovación.

El gráfico expuesto en la **figura 4**, en adelante, demuestra comparativamente el número de empresas incubadas en los parques tecnológicos en los años 2013 y 2017, respectivamente. “Los resultados indican un aumento de 939 a 1.337 empresas instaladas, lo que representa un crecimiento del 9,2% anual” (BRASIL, 2019, p.51). El aumento del número de empresas que se han instalado en los parques tecnológicos repercute directa e indirectamente en el aumento del número de empleos generados en el municipio. El estudio señala que, de 2013 a 2017, hubo un aumento del 6,4% anual en la generación de empleo dentro de los parques tecnológicos, totalizando 38.365 profesionales (BRASIL, 2019, p.52).

Las fuentes de financiación de los parques tecnológicos son el Gobierno Federal, los gobiernos locales (estatales y municipales) y la iniciativa privada. Como muestra el gráfico expuesto en la **figura 5**, de 2013 a 2016, solo el 20,7% proviene del Gobierno Federal.

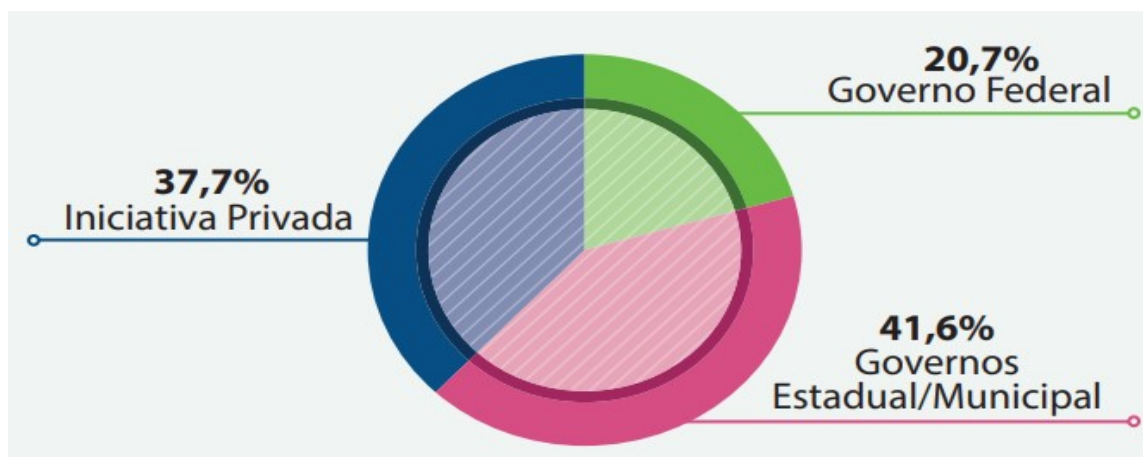
Aunque el programa de parques tecnológicos nacionales ha sido impulsado por el gobierno federal, que ha realizado inversiones relevantes a lo largo del tiempo, las cantidades asignadas por otros gobiernos y la iniciativa privada ilustran la confianza de otros sectores de la sociedad en la viabilidad de estos entornos de innovación. (BRASIL, 2019, p.59)

Figura 4: Número de empresas incubadas en parques tecnológicos



Fuente: (BRASIL, 019, p.52)

Figura 5: Fuentes de financiación de parques tecnológicos



Fuente: (BRASIL, 2019, p.57)

Los datos abarcan los parques tecnológicos en fase de diseño, implementación y operación¹⁹ “Los parques tecnológicos en operación son los que presentaron las mayores inversiones” (BRASIL, 2019, p. 60). Otro modelo de triple hélice que Brasil también ha importado de Estados Unidos es el de los centros tecnológicos. *Silicon Valley*, situado en el área de la bahía de San Francisco, en el estado de California, se considera uno de los casos de estudio más emblemáticos de los centros tecnológicos de éxito de la historia. El valle abarca varias ciudades del estado de California, como Palo Alto, San Francisco, Santa Clara y San José, y desde los años 50 concentra una enorme variedad de empresas de alta tecnología, sobre todo de electrónica. El propio nombre de *Silicon Valley* se atribuyó a esta agrupación por ser la cuna de las grandes empresas y las *startups* de base

tecnológica, centrada en los circuitos integrados de silicio, en sinergia con universidades y centros de investigación. “Este hecho se afirmó como embrión de las otras experiencias adoptadas posteriormente en las universidades norteamericanas, como el Instituto Tecnológico de Massachusetts, Princeton y Harvard, entre otras” (MARIGHETTI, 2013, p.71).

Al igual que la creación del Programa Nacional de Parques Tecnológicos, la creación de polos tecnológicos en todo el país también es resultado de las campañas del gobierno federal, en la década de 1980, para implantar, en la mentalidad del empresariado brasileño, la cultura del emprendimiento y la innovación. Es importante no confundir el concepto de parques con el de polos tecnológicos. Según la Ley nº 13.243, de 11 de enero de 2016, el polo tecnológico es un (...) entorno industrial y tecnológico caracterizado por la presencia dominante de micro, pequeñas y medianas empresas con áreas de actividad afines en un área geográfica determinada, con vínculos operativos con las ICT, los recursos humanos, los laboratorios y los equipos organizados y con predisposición al intercambio entre las entidades implicadas para la consolidación, el marketing y la comercialización de nuevas tecnologías. (BRASIL, 2016a)

¹⁹Las mismas fases (1, 2 y 3) que cita Ricardo dos Santos Aguiar más arriba.

Ana Lucia Vitale Torkomian subraya que “este tipo de iniciativas suelen apoyarse en una empresa o fundación privada sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es crear las condiciones para la aparición y consolidación de empresas de alta tecnología” (1994, p.272). Según ella,

los objetivos de los polos tecnológicos se pueden enumerar de la siguiente manera: a) promover la creación y consolidación de empresas de base tecnológica; b) proporcionar apoyo a la gestión a través de consultorías y cursos en las áreas de gestión tecnológica y gestión empresarial a las empresas y al sector académico; c) facilitar la interacción sistemática entre las empresas y las instituciones educativas y de investigación, permitiendo el uso de recursos humanos,

equipos y laboratorios, incluso de manera compartida; y d) permitir la participación de las instituciones financieras (incluyendo el capital de riesgo) y el gobierno, haciendo hincapié en la participación de los gobiernos federal, estatal y municipal. (TORKOMIAN, 1994, p.272)

En una encuesta realizada con datos del ya extinto Ministerio de Trabajo, en 2010, Brasil tenía un total de más de cincuenta mil industrias consideradas de alta tecnología y una distribución significativamente desigual entre las regiones. La región del sureste, como se muestra en la **figura 6**, es la que cuenta con el mayor número de empresas y la del norte, la más pequeña. La región del sureste concentra el 57% de las industrias de alta

Figura 6: Ubicación geográfica de los principales polos tecnológicos del mundo



Fuente: (MARIGHETTI, 2013, p.76)

tecnología. En comparación con el número de industrias de alta tecnología, 18.830 se localizaron en São Paulo, 4.517 en Minas Gerais, 2.533 en Río de Janeiro y 716 en Espírito Santo (MARIGHETTI, 2013, pp.89-91).

El Parque Tecnológico de São Carlos es el más antiguo de los parques tecnológicos y es el único definitivamente acreditado en el Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPTec), asociación oficial de parques tecnológicos del estado de São Paulo. El Parque Tecnológico de São Carlos, gestor del polo tecnológico de la ciudad, consolidó sus actividades en 2006. Entre ellos, hay procesos para la protección de las tecnologías desarrolladas por el profesorado, los estudiantes y los empleados; la concesión de licencias y la explotación comercial de los resultados de la investigación; y la contribución para que las innovaciones proporcionen la mejora de la calidad de vida de la población, apuntando al desarrollo socioeconómico del municipio de São Carlos y de todo el País.²⁰ A finales de la década de 1980, la edad media de las empresas era de 3 a 4 años y las áreas en las que actuaban las llamadas empresas de alta tecnología de São Carlos eran: “materiales, equipos industriales, automatización, informática, óptica, mecánica de precisión y química fina” (TORKOMIAN & LIMA, 1989, p.78). Los productos del polo tecnológico de São Carlos, en esa época, se

clasificaban en productos nuevos con tecnologías nuevas, productos conocidos con tecnologías nuevas, copias de productos similares importados y productos conocidos con tecnologías ya conocidas. Estas últimas se justificaban por la necesidad de supervivencia de la empresa como empresa capitalista y de subvencionar las actividades de I+D. Torkomian y Marcelo Alceu Amoroso Lima añaden también que tanto los departamentos de Ingeniería Mecánica y Electrónica y de Informática de la *Universidade de São Paulo* como la *Universidade Federal de São Carlos*, así como el tradicional Parque Industrial de la ciudad de São Carlos, influyeron activamente en el proceso de creación y consolidación de dichas empresas (1989, p.78).

Oficialmente, hay 4 (cuatro) incubadoras de empresas de base tecnológica en el *Polo de São Carlos*: el *Centro Incubador de Empresas Tecnológicas* (CINET), el *Centro Incubador de Empresas de Software* (SOFTNET), la *Incubadora de Empresas Leme* (IEL) y la *Design Inn*. CINET comenzó a operar en el centro tecnológico en 1985, cuando albergó a *Opto Eletrônica S.A*, una empresa que se convirtió en la primera empresa incubada en América Latina. SOFTNET, inaugurada en 1994, apoyó la creación y consolidación de empresas en el ámbito de la tecnología y la comunicación. Esta iniciativa fue una demanda generada por los empresarios del área de tecnología y comunicación de las universidades y centros de investigación

²⁰Para saber más sobre las actividades de este centro tecnológico, véase: <http://www.inovacao.usp.br/saocarlos/>

locales. La sede del *Núcleo Regional de Softex* (GENETEC) se encuentra dentro de SOFTNET. El IEL se creó en 2003 mediante una asociación entre el Sebrae-SP y el Ayuntamiento de São Carlos. El objetivo de esta incubadora es proporcionar apoyo físico, asistencia técnica, administrativa y de gestión para la creación y consolidación de empresas tradicionales e innovadoras. Por último, *Design Inn*, inaugurada en 2005, es el resultado de la convocatoria pública promovida por el Sebrae Nacional para crear una red de incubadoras de diseño en el país.

Según el sentido común, una *spin-off* es una nueva empresa surgida de un grupo de investigación de empresas, universidades o centros de investigación con el fin de desarrollar un nuevo producto. El origen de esta expresión se asocia a los proyectos desarrollados con fines militares en el periodo de entreguerras y, con más fuerza, a partir de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), desencadenando nuevos paradigmas tecnológicos en la industria civil.

Los principales impactos de este periodo se observaron en la industria aeronáutica y espacial, en la industria de los semiconductores, y a través del desarrollo de Internet, los ordenadores y la energía nuclear. El impacto en los sectores mencionados generó una gran expectación en torno al sistema de innovación en defensa, del que se esperaban constantes desbordamientos tecnológicos, el llamado efecto *spin-off*. (LESKE, 2018)

Ruttan (2006) considera este proceso cercano la *Big Science*²¹ y Malliki (2008) refuerza que la investigación en el área de Defensa fue el motor del crecimiento tecnológico durante los años de la Guerra Fría, con una serie de beneficios dirigidos al sector civil (LESKE, 2018). La universidad emprendedora ha explotado muy bien este concepto y desde entonces ha creado varios programas de *spin-off* y aceleración de empresas y *startups* en incubadoras de centros y parques tecnológicos. El programa *RedEmprendia* es un ejemplo de ello. A través de este programa internacional con asociaciones estratégicas, la red universitaria promueve la innovación y el espíritu empresarial en varios países, como España, Portugal y otros de América Latina. A través de convocatorias públicas, premios y apoyo de entidades financieras, *RedEmprendia* lidera el proyecto *Spin-off Lean Acceleration* (SOLA, sigla en inglés)²², cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea, para fortalecer las capacidades de las universidades para acelerar *spin-offs* y *startups* basadas en el conocimiento. Este

²¹ *Big Science* es un término utilizado por científicos e historiadores de la ciencia, acuñado a principios de la década de 1960 para referirse a los grandes programas y proyectos estratégicos que, durante y después de la Segunda Guerra Mundial, reunieron diversos talentos en recursos humanos, apoyados por un complejo militar-industrial-académico. Se apoyaron en un complejo militar-industrial-académico, recibieron grandes contribuciones financieras de los Estados y tuvieron un profundo impacto en el desarrollo científico y tecnológico y en el progreso de las sociedades, cuyos objetivos siguen siendo hoy garantizar la eficacia y la preparación de las Fuerzas Armadas en los teatros de guerra y el liderazgo político y económico de los Estados en el sistema internacional de fuerzas.

²² Para conocer más sobre *Spin-off Lean Acceleration*, acceda a: <http://www.spinoffleanacceleration.org/>

proyecto pretende diseñar e implementar una hoja de ruta formativa dirigida al personal de los viveros de empresas y centros universitarios de apoyo al emprendimiento, abordando, en sus módulos didácticos, cuestiones estratégicas para el desarrollo de *spin-offs* y *startups*, como la propiedad intelectual, la internacionalización, la financiación para emprendedores, las certificaciones de calidad, la redefinición estratégica trabajada por la metodología *lean startup*²³ La Agencia de Innovación de la USP (AUSPIN) es una de las instituciones asociadas a *RedEmprendia* y adopta SOLA tanto en las incubadoras de la USP como en las asociadas en centros tecnológicos como el de São Carlos. ONOVOLAB, por ejemplo, es una iniciativa privada, ubicada en el municipio de São Carlos, especializada en el ecosistema empresarial, que trabaja junto con universidades, autoridades políticas locales, incubadoras y startups locales para impulsar las innovaciones en el sector privado. Actualmente, São Carlos es una de las ciudades líderes en innovación en Brasil, según las encuestas del MCTI (G1, 2014), y el Polo Tecnológico de São Carlos, con empresas que acaban de nacer y empresas ya consolidadas, es firme en el mercado, centrando sus actividades en el proceso de protección de las tecnologías desarrolladas.

²³ *Lean startup* o *lean startups* son un conjunto de prácticas para crear nuevas empresas de una manera más ágil, de bajo coste y centrada en el cliente para el desarrollo de productos o la prestación de servicios.

4. Actualización del vanguardismo científico y tecnológico en Defensa: propuestas para el Ejército brasileño

La pirámide de Defensa representa el modelo ideal interdependiente y complejo. Está formada por varias instituciones y empresas con distintas especializaciones y difíciles relaciones.

El Iceberg de la Industria de Defensa y Seguridad, en la taxonomía de la ABIMDE, ilustrado en la **figura 7**, representa los niveles de complejidad de la BID, en los que la parte que está por encima de la línea de flotación, es decir, los productos, como bienes, servicios y sistemas, corresponden a lo que normalmente visualiza de la BID la sociedad en general. Sin embargo, la parte que está por debajo de la línea de flotación es toda la complejidad no vista del BID que implica desde la educación básica y la investigación hasta las empresas de apoyo logístico.

Para muchos de estos productos, la BID cuenta con empresas e instituciones de alta tecnología, verdaderas islas de conocimiento que conforman un archipiélago de excelencia y competencia. El potencial de desarrollo es enorme, especialmente con la reanudación de los grandes proyectos de Defensa, el desarrollo de nuevos proyectos y soluciones tecnológicas, y la apertura de puertas para que los productos de éxito lleguen al mercado externo.²⁴

²⁴ Para conocer los conceptos básicos de la pirámide de promoción de ABIMDE, vaya a: <https://abimde.org.br/media/download/96affa55188000b7779e5a753e3523a4.pdf>

Figura 7: Iceberg de Defesa y Seguridad



Fuente: ABIMDE.

La Estrategia Nacional de Defensa (END) de diciembre de 2008 determinó que el Ejército Brasileño (EB), a través de su Estado Mayor, debía elaborar un plan para atender las demandas específicas del documento, incluyendo proyectos de interés para la Fuerza sobre articulación y equipamiento. Esta planificación fue denominada por el Ejército como “Estrategia Braço Forte”. En diciembre de 2009, el Estado Mayor del Ejército (EME) identificó la necesidad de una estructura en la Fuerza, que evaluara, elaborara, coordinara e integrara las acciones y los esfuerzos, con el fin de permitir la realización de proyectos a gran escala. El 7 de abril de 2010 se creó la *Assessoria Especial de Gestão de Projetos* (AEGP) con el objetivo de actuar en cuatro proyectos específicos: Guaraní, SISFRON, Defensa Aérea y Plena Capacidad Operativa

(OCOP). En septiembre de 2012, el EME transformó el AEGP en la Oficina de Proyectos del Ejército (EPEx), asumiendo la coordinación de los proyectos estratégicos de la Fuerza. Entre las misiones del EPEx se encuentran:

- supervisar, coordinar y controlar la gestión de los Proyectos Estratégicos del Ejército (PEE), incluyendo los derivados de la adquisición, modernización y desarrollo de productos de defensa (PRODE) definidos por el EME;
- planificar y coordinar las acciones de relaciones institucionales de interés para las ESP;
- supervisar y coordinar las actividades de contratación de los Productos de Defensa (PRODE), relacionados con el SEE bajo la gestión de EPEx, que, por su complejidad, requieren una contratación integrada; y
- gestionar los procesos relacionados con los Proyectos Estratégicos del Ejército de interés para las ESP;
- supervisar y coordinar las actividades de contratación de los Productos de Defensa (PRODE), relacionados con el PEE bajo la gestión de EPEx, que, por su complejidad, requieren una contratación integrada; y

gestionar los procesos relacionados con los Proyectos Estratégicos del Ejército.²⁵

De acuerdo con las Directrices 2021-2022 de la Secretaría de Economía y Finanzas, EB se inserta en la Administración Pública Federal Directa como órgano del Ministerio de Defensa, empleando los recursos puestos a su disposición en el cumplimiento de sus objetivos constitucionales y en la conducción de las políticas económico-financieras definidas por el Consejo Superior de Economía y Finanzas (CONSEF) y en el Plan Estratégico del Ejército (PEEx), de acuerdo con los planes gubernamentales (BRASIL, 2021, p.1). Todos estos proyectos y programas estratégicos de EB están implicados en algún medio de adquisición tecnológica, como la compra de oportunidades o la cooperación tecnológica, con empresas asociadas en el extranjero o en algún programa de desarrollo autónomo. Aunque existe un escenario económico de bajo crecimiento y restricciones presupuestarias, especialmente, debido a los altos gastos para combatir la pandemia del COVID-19 y el techo de gasto establecido por la Enmienda Constitucional No. 95 de 2016, los recursos

previstos para los demás gastos discriminatorios responden, con restricciones, a las necesidades de la Fuerza. Los recursos para los Programas Estratégicos (Astros, SISFRON y Guaraní) fueron aumentados para este año fiscal [2021]. Los recursos para los

gastos obligatorios son compatibles con las necesidades del EB, a excepción de los recursos para el desplazamiento de personal militar y los uniformes. (BRASIL, 2021, p.3)

O El documento establece que en 2022 los montos para otros gastos discriminatorios y obligatorios se mantendrán en el mismo nivel que en 2021 y que los recursos para los programas estratégicos aumentarán gradualmente para lograr el equilibrio en la distribución de estos recursos entre las tres Fuerzas Armadas (BRASIL, 2021, p. 3). Esto demuestra que, a corto y medio plazo, los recursos para los programas y proyectos militares seguirán concentrándose en el Estado, sujetos a variaciones políticas, económicas y sociales.

Los proyectos estratégicos de las Fuerzas Armadas también pasan por un largo ciclo de desarrollo, que incluye la formación de personal especializado, la investigación pionera y el pleno dominio de las capacidades de I+D y la producción de Sistemas y Productos de Defensa, en particular de las tecnologías críticas que los integran. Se trata de desarrollos de alto valor tecnológico añadido, como el Programa de Radars y Radios Definidos por Software, bajo la responsabilidad del Centro Tecnológico del Ejército, y los Proyectos Estratégicos del Ejército, gestionados por la Oficina de Proyectos del Ejército, cuya cartera se compone de varios sistemas complejos, como los proyectos Sisfron (Sistema Integrado de Vigilancia de Fronteras), Guaraní (Familia de Vehículos Blindados sobre Ruedas) y Astros 2020. (SCHONS, PRADO FILHO & GALDINO, 2020, p. 29)

²⁵ Para conocer más el EPEEx, acceda: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/missao>



[...]tanto las universidades emprendedoras como los parques y polos tecnológicos cuentan con recursos humanos altamente cualificados, materiales, tecnologías basadas en el conocimiento y un conjunto de herramientas y plataformas institucionales que pueden contribuir a los esfuerzos del Ejército brasileño para hacer posible los PRODE, sin seguir perjudicando el presupuesto de la Fuerza.



Dada la complejidad de lo anterior, se justifica la necesidad de seguir explorando modelos de Triple Hélice más descentralizados, para orientar mejor el proceso de innovación en el Ejército Brasileño. De acuerdo con el Plan de Adquisición de Capacidades Materiales previsto en el PEEEx 2020-2023, el Ejército brasileño tiene 56 proyectos, de los cuales 27 están en fase de desarrollo²⁶. Con base en la

información discutida en este artículo, se puede afirmar que estos proyectos en curso podrían desarrollarse total o parcialmente en hábitats de innovación de modelos de Triple Hélice descentralizados. Como se ha mencionado, tanto las universidades emprendedoras como los parques y polos tecnológicos cuentan con recursos humanos altamente cualificados, materiales, tecnologías basadas en el conocimiento y un conjunto de herramientas y plataformas institucionales que pueden contribuir a los esfuerzos del Ejército brasileño para hacer posible los PRODE, sin seguir perjudicando el presupuesto de la Fuerza.

En septiembre de 2012, el DCT aprobó el documento denominado “Diretriz de Iniciação do Projeto de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército

²⁶ Entre estos proyectos, destacamos los siguientes: (a) las Subfamilias Media y Ligera de la Nueva Familia de Blindados sobre Ruedas (principalmente las diferentes configuraciones del Vtr 6x6), bajo la responsabilidad del Estado Mayor del Ejército (EME); (b) la versión 8X8 de la Subfamilia Media de la Nueva Familia de Vehículos Blindados sobre Ruedas, bajo la responsabilidad del EME y del DCT, y el Sistema de Integración, Monitorización y Apoyo a la Decisión (SIMAD INTEGRADOR), bajo la responsabilidad conjunta del Mando de Operaciones Terrestres (COTER), el EME y el DCT, son Productos de Defensa (PRODE) que se desarrollarán principalmente a partir de sistemas/plataformas ya existentes en el mercado. El proyecto del Vehículo de Combate Blindado - Coche de Combate (VBC CC) y del Vehículo de Combate Blindado de Infantería de Marina (VBC Fuz), bajo la responsabilidad de EME, sigue siendo una Propuesta del Coordinador del Grupo de Trabajo responsable de la Formulación Conceptual de los medios blindados del EB. Tanto las subfamilias media y ligera de la nueva familia de vehículos blindados de ruedas como la versión 8X8 de la subfamilia media de la nueva familia de vehículos blindados de ruedas están condicionadas a un estudio de viabilidad bajo la dirección de EPEX y EME. El Arma Ligera Antiblindaje (ALAC), bajo la responsabilidad del DCT, es un proyecto que volvió a ser de I+D, con el objetivo de mejorar la seguridad de las espoletas en el proyecto consolidado. El Sistema de Información Geográfica, bajo la responsabilidad del DCT, además de ser un proyecto para el desarrollo de la Base de Datos Geográfica del Ejército (BDGEx), está en la fase de desarrollo de los

plugins de DSGTools. SIMAD INTEGRADOR, además de ser un PRODE que se desarrollará principalmente a partir de sistemas/plataformas ya existentes en el mercado, está en fase de desarrollo con la empresa DIGITRO. AVIBRAS participa en el proyecto de Misiles de Crucero (MTC 300) y Cohetes Guiados (Fgt SS 40G) del Sistema ASTROS, bajo la responsabilidad de EME y DCT. En asociación con las universidades, según el PEEEx 2020-2023, el Centro de Coordinación de Operaciones Móviles (CCOp Mv), bajo la responsabilidad de la EME, COTER y DCT, es un proyecto de ingeniería en desarrollo con la *Universidade de Brasília* (UnB).

(SCTEx)” con el objetivo de transformar el Sistema en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ejército (SCTIEx). El DCT entendió que el Sistema, hasta entonces adoptado, había agotado su capacidad de innovación, en la cantidad y calidades demandadas por el Ejército en su proceso de transformación. Había una necesidad imperiosa de que el Sistema alcanzara un alto nivel de generación de innovación tecnológica. Por tanto, la idea principal que debía guiar todo el proyecto era la innovación. En esta concepción, “la innovación que se espera obtener con el nuevo SCTIEx es la que proporcionará ventaja operativa, táctica y estratégica a la Fuerza Terrestre y, consecuentemente, agregará valor al Poder de Combate del Ejército” (BRASIL, 2012, p.2). La fecha límite para la conclusión de este proceso de transformación del Sistema es el 31 de diciembre de 2022. La premisa es que el proceso de transformación agrega características de una organización realmente innovadora, integrada con el entorno interno y externo del Ejército, centrada en el futuro, con énfasis en los resultados y plenamente alineada con las exigencias de la Fuerza Terrestre. El énfasis en los resultados se asocia a la entrega del PRODE y el enfoque en el futuro se asocia a una dinámica de visión prospectiva. “El Sistema debe establecer procesos capaces de visualizar futuros escenarios tecnológicos y doctrinales que orienten su trabajo de I+D+i, anticipando las demandas de la Fuerza Terrestre”

Estado Empresario y Estrategia Nacional de Defensa

(BRASIL, 2012, p.3). Además de la creación del Polo de Ciencia y Tecnología del Ejército, en Guaratiba (PCTEG), y la transferencia del IME del barrio de Urca al barrio de Guaratiba, en el complejo militar donde se encuentra el CTEx, también contaba en el proceso de transformación del SCTIEx:

la transformación del Departamento de Ciencia y Tecnología (DCT) en el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (DCTI); la transformación de la Dirección de Fabricación (DF) en el Centro de Desarrollo Industrial (CDI); la creación de nuevos organismos militares, como el Instituto de Investigación Avanzada, la Agencia de Gestión de la Innovación y la Incubadora de Empresas de Productos de Defensa; la definición del papel del IMBEL en el nuevo SCTIEx; y la transformación del segmento de Tecnologías de la Información. Otras OM pueden ser creadas o transformadas, según los estudios que se desarrollen. (BRASIL, 2012, p.7)

En septiembre de 2013, el DCT aprobó la directriz para la puesta en marcha del proyecto de la Agencia de Gestión e Innovación (AGI) y, en 2015, la AGI se transformó en la Agencia de Gestión e Innovación Tecnológica (AGITEC). En julio de 2017 se aprobó la dotación de personal del núcleo AGITEC. En enero de 2018, esta agencia había sido activada. “La Agencia se divide en cuatro áreas de conocimiento: 1) Gestión del Conocimiento Científico y Tecnológico, 2) Gestión de la Propiedad Intelectual, 3) Inteligencia Tecnológica y Prospección Tecnológica y 4) Promoción de la Cultura de la Innovación” (CORRÊA, 2020, pp.48-49). El principal objetivo del sector responsable de la Inteligencia y

Prospección Tecnológica en AGITEC es producir información tecnológica para la Fuerza Terrestre.²⁷ Esta información es esencial para garantizar la supervivencia tanto de las tecnologías como de la propia empresa o ICT, que desarrollan innovaciones a la vanguardia del conocimiento. AGITEC adaptó varias herramientas existentes, como el *Technological Readiness Level (TRL, sigla en inglés)*²⁸, y desarrolló sus propias herramientas para realizar estudios de prospección en el Ejército brasileño. El DCT podrá aprovechar el conocimiento generado por AGITEC y otros Órganos Militares (OM) que realicen prospección, para crear una mentalidad de Inteligencia Tecnológica y Prospección Tecnológica en incubadoras, empresas, *startups*, aceleradoras, *spin-offs* y en TICs civiles y militares que desarrollen o vayan a desarrollar proyectos de I+D+i de interés para la Fuerza Terrestre.

En su proceso de transformación, el DCT viene implementando diferentes *hábitats* con el objetivo de ampliar la generación de innovaciones tecnológicas en la Fuerza Terrestre. En junio de 2019, a través de una Ordenanza, la *Gabinete do Comando do Exército* recreó el SisDIA de Innovación. Este Sistema se basa en la Triple Hélice y se organiza en tres niveles, el nacional

(estratégico), el regional (estratégico operacional) y el local (operacional), con el objetivo de “potenciar los esfuerzos de las áreas gubernamentales, productivas y académicas con vistas a, a través de la innovación tecnológica, contribuir al desarrollo nacional, apuntando a la búsqueda de capacidades productivas brasileñas de Productos y Sistemas de Defensa” (BRASIL, 2019, p. 2). A nivel nacional (estratégico), SisDIA centrará sus esfuerzos en los sectores de la hélice gubernamental. A nivel regional (estratégico operativo), fomentará las potencialidades regionales de las hélices industriales y académicas. A nivel local (operativo), ejecutará proyectos de la Fuerza Terrestre o contribuirá con arreglos productivos locales.

Cada una de las Fuerzas Armadas tiene su propio NIT como parte de sus procesos de transformación militar basados en el conocimiento.²⁹ El NIT del EB es AGITEC. De las tres Fuerzas Armadas, la MB es la única que explora el universo de oportunidades con oficinas en los centros de innovación de las universidades.³⁰ Sin

²⁷ Para ver la presentación del Teniente-coronel Leonardo sobre la AGITEC, acceda: <https://fiesc.com.br/sites/default/files/inline-files/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20-%20AGITEC.pdf>

²⁸ Método desarrollado por la NASA, en los años 70, para estimar el grado de madurez de las tecnologías desarrolladas en el ámbito de la Evaluación de la Preparación Tecnológica (TRA).

²⁹ El *Núcleo de Inovação Tecnológica da Marinha do Brasil* (NIT-MB) es el órgano de gestión ejecutiva de la Política de Propiedad Intelectual del Ministerio de Defensa, y fue creado por la Ordenanza N° 179 del Estado Mayor de la Marina (EMA), del 31 de julio de 2009. El NIT de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) se denomina *Núcleo de Gestão de Inovação* (NGI), que es el órgano asesor de las actividades relacionadas con la gestión de la Innovación Tecnológica del Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA).

³⁰ Desde los años 50, el MB mantiene el intercambio científico-tecnológico a través de asociaciones estratégicas con instituciones de CT&I de varias universidades brasileñas, como la Escuela Politécnica y el Laboratorio de Sistemas Integrados (LSI) de la Universidad de São Paulo, COPPE-UFRJ. En marzo de 2011, la MB firmó un Acuerdo de

embargo, en ninguno de los NITs de MB en las universidades actúan empresas públicas o privadas. El EB no creó un NIT en las universidades para el desarrollo de investigaciones o proyectos, pero decidió, en agosto de 2018, apoyar la creación de un curso de Postgrado en Gestión de Proyectos, subordinado al Departamento de Administración de la Universidad de Brasilia (UnB), con contenido y formato personalizado a través de la firma de un Término de Ejecución Descentralizado (TED) para atender a las necesidades del Ejército, especialmente, de sus programas y proyectos estratégicos. Según el entonces Jefe del Estado Mayor del Ejército, el General de Ejército Fernando Azevedo e Silva, “la asociación entre el Ejército brasileño y la UnB es muy bienvenida, más aún en esta área de gestión de proyectos y programas. No tenemos experiencia en este campo, y tanto el

Cooperación Académica, Técnica y Científica con la Universidad Federal Fluminense (UFF) e inauguró el Centro de la Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Marina de Brasil en la UFF, bajo la coordinación del Centro de Análisis de Sistemas Navales (CASNAV). Entre los objetivos de la firma de este convenio y la inauguración de este núcleo de innovación en la universidad, destacan: la definición de medios para fomentar y facilitar la integración entre la antigua Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Armada y la UFF; la prestación de apoyo mutuo a las actividades de investigación y prospección tecnológica; la creación de programas conjuntos con actividades anuales, que implican la concesión de becas para el alumnado de la UFF; y la elaboración de investigaciones técnicas en proyectos de interés común para las dos instituciones. En noviembre de 2016, el MB también inauguró su Centro de Ciencia, Tecnología e Innovación en la Universidad Federal de Río Grande do Sul con el objetivo de promover proyectos de investigación en cooperación con la universidad. Cabe mencionar otras asociaciones estratégicas del MB, en el área de la innovación tecnológica, con instituciones de ciencia y tecnología que no pertenecen a universidades, como el Centro de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones (CPqD) de TELEBRAS, el Centro de Tecnología de la Información Renato Archer (CTI-Renato Archer) y el Comité de Gestión de Internet en Brasil (CGI), ambos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI).

Estado Empresario y Estrategia Nacional de Defensa

Ejército como la UnB son instituciones de gran credibilidad. Este es el comienzo de una asociación que, no me cabe duda, tendrá mucho éxito”³¹. El entonces jefe del EPEX, el General de Brigada Ivan Ferreira Neiva Filho, añadió: “se trata de un primer paso hacia otras iniciativas que tendrán lugar en el futuro, con la propia UnB u otros organismos en la misma dirección. Lo que queremos es generar conocimiento, aportar formación en este ámbito al Ejército”. Como se ha mencionado, el Centro de Coordinación de Operaciones Móviles (CCOp Mv) es un proyecto en curso, que forma parte del Plan de Capacidades Materiales para integrar el Sistema de Coordinación de Operaciones Terrestres (SISCOT) del EB. Este proyecto se compone de tecnología *Long Term Evolution* (LTE) a bordo, radios UHF, VHF y HF, Sistema de Radio Troncal Digital (SRDT), equipos de tecnología de la información, equipos con acceso al Sistema de Comunicaciones Militares por Satélite (SISCOMIS) y Sistemas de Mando y Control de Conocimiento de la Situación y Apoyo a la Decisión. Por medio de la Convocatoria N° 047/2020, la UNB y el EB seleccionaron, en forma conjunta, a estudiantes de graduación en Ingeniería Automotriz, Ingeniería Aeroespacial o Ingeniería Electrónica de la UNB para otorgar una beca de investigación en el proyecto “Estudios Empíricos en Ingeniería de

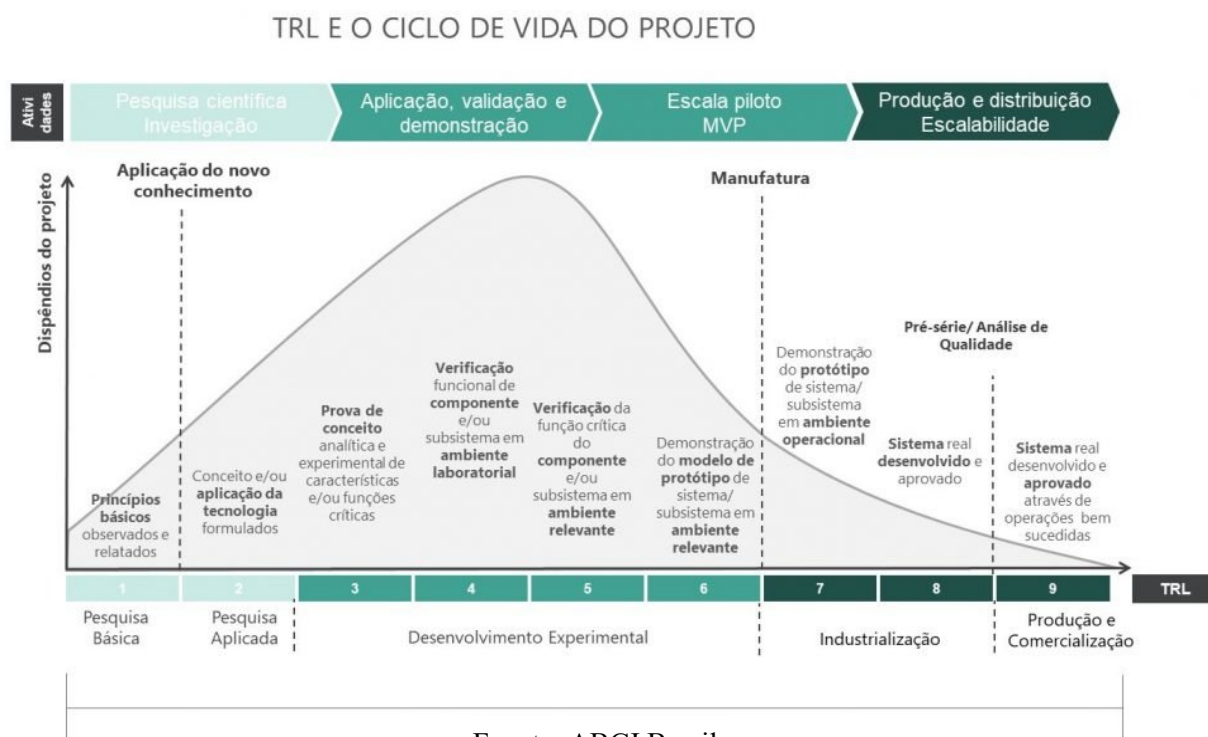
³¹ Para acceder a esta noticia en el sitio web oficial del Ejército, vaya a:

http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunOI/content/id/9096028

Sistemas para un Centro de Coordinación de Operaciones Móviles (CCOp Mv) para el Ejército de Brasil”. En el *Iceberg* de la Defensa y la Seguridad, el proyecto CCOp Mv se encuentra todavía en el nivel de complejidad de la I+D. Es importante que, en este nivel de complejidad, el EB fomente el espíritu empresarial y la innovación en las empresas incubadas dentro de la UnB y busque empresas, *spin-offs* y/o *startups* de hábitats de innovación, como los centros y parques tecnológicos de la región del Medio Oeste, para desarrollar en asociación y descentralizar los esfuerzos técnicos y los costes de otros sistemas, materiales y/o tecnologías del proyecto, en el ámbito de la Defensa.

En el ámbito del marco jurídico de la CTI&I, el reconocimiento de las instituciones civiles³² como ICT no es el mismo que el de las ICTs militares. Las propias Fuerzas Armadas, a través de sus sistemas nacionales de CTI+I, reconocen como ICTs militares a las instituciones militares que realizan investigación básica o aplicada de carácter científico o tecnológico o que llevan a cabo el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos de defensa. Bajo la coordinación de la Dirección General de Desarrollo Nuclear y Tecnológico de la Marina (DGDNTM), la Marina brasileña cuenta con 12 TIC. Bajo la coordinación del DCTA (Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial), el Sistema de Innovación Aeronáutica

Figura 8: Niveles de preparación de Tecnología y ciclo de vida del proyecto



³² Las TIC civiles pueden ser públicas o privadas.

(SINAER) cuenta con 14 ICTs.³³ Las ICTs del EB son las siguientes *Instituto Militar de Engenharia* (IME), *Diretoria de Fabricação* (DF), *Centro de Avaliação do Exército* (CAEx), *Centro Tecnológico do Exército* (CTEx), *Agência de Gestão e Inovação Tecnológica* (AGITEC), *Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército* (CCOMGEx), *Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar* (DSMEM), *Centro de Desenvolvimento de Sistemas* (CDS), *Diretoria de Serviço Geográfico* (DSG) y *Centro Integrado de Telemática do Exército* (CITEEx).

Embrapii, creada en 2013 y apoyada financieramente por el MCTI, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud³⁴, tiene la misión de apoyar a las instituciones de investigación tecnológica, en áreas de competencia seleccionadas, para ejecutar proyectos de I+D+i en cooperación con empresas del sector productivo. A través de la celebración de acuerdos de cooperación con instituciones de investigación científica y tecnológica, públicas o privadas, Embrapii atiende a las demandas empresariales, comparte el riesgo en la fase precompetitiva de la innovación y promueve iniciativas de colaboración y desarrollo científico en los proyectos de investigación de I+D+i que se ejecutan en sus Unidades. La mayoría de las

instituciones utilizan herramientas de prospección tecnológica, como el TRL y el ciclo de vida, para analizar el grado de madurez e identificar las fases de desarrollo de una tecnología. La fase precompetitiva que Embrapii utiliza para realizar el análisis prospectivo de sus proyectos es la escala TRL entre 3 y 6.

La misión de Embrapii es proporcionar apoyo parcial, con recursos no reembolsables, a los proyectos de I+D+i desarrollados a través de asociaciones entre TICs acreditadas, como Unidades de Embrapii y empresas. A través de convocatorias públicas periódicas, en áreas temáticas seleccionadas, las TIC compiten entre sí para convertirse en Unidades Embrapii.

Las Unidades EMBRAPII están constituidas a partir de competencias específicas de instituciones de investigación científica y tecnológica, públicas o privadas sin ánimo de lucro, con experiencia contrastada en el desarrollo de proyectos de innovación en colaboración con empresas del sector industrial. La acreditación es exclusiva para el segmento de la institución responsable del área de competencia definida en el Plan de Acción aprobado y contratado con EMBRAPII. (EMBRAPII, 2020, p.5)

Desde el punto de vista jurídico, las TIC militares no tienen la misma autonomía que las TIC públicas y privadas, por ejemplo, para seleccionar empresas asociadas para sus proyectos de I+D+i. Fue para satisfacer demandas como esta que, en mayo de 2021, el Ministerio de Defensa (MD) firmó un acuerdo de cooperación con Embrapii. El objetivo del

³³En diciembre de 2019, el Instituto de Medicina Aeroespacial *Brigadeiro* Médico Roberto Teixeira (IMAE) fue la más reciente institución militar reconocida como TIC por el Comando de Aeronáutica (COMAER).

³⁴A partir de 2018, mediante un término aditivo, el Ministerio de Salud pasó a formar parte del Contrato de Gestión de Embrapii.

acuerdo es definir las prioridades y acciones estratégicas para fortalecer la BID, identificando los retos tecnológicos y delimitando las áreas temáticas en el sector de la Defensa, relacionadas con la I+D+i. Tras la firma de este acuerdo de cooperación, se realizará un diagnóstico sobre las ICTs militares y se creará un modelo específico para que puedan convertirse en Unidades Embrapii (BRASIL, 2021, p.15). El modelo Embrapii ofrece oportunidades únicas de financiación parcial de recursos no reembolsables para proyectos de I+D+i, desarrollados en colaboración entre las TIC y el DE. Según el PEEEx 2020-2023, el SIMAD INTEGRADOR y el Misil Táctico de Crucero (MTC 300) y el Cohete Guiado (Fgt SS 40G) del Sistema ASTROS son proyectos en desarrollo con industrias acreditadas por el CMID como EED, respectivamente, DIGITRO y AVIBRAS. SIMAD-INTEGRADOR es un sistema que une las bases de datos basadas en las tecnologías de la información y las comunicaciones con las capacidades de seguimiento, vigilancia, inteligencia y análisis a través de múltiples perspectivas, adecuado para apoyar los procesos de toma de decisiones de los mandos militares de área y de los principales mandos operativos de las Fuerzas Terrestres. El MTC 300 es una nueva munición convencional accionada por turbina que, según AVIBRAS, está en fase final de desarrollo y certificación, con el objetivo de ser lanzada por el Ejército brasileño desde la plataforma del Sistema

ASTROS. Las características técnicas del control de vuelo del MTC 300 son la navegación, el guiado y el control a través del software del ordenador de a bordo, a partir de los datos adquiridos por los sensores GPS/INS y el radioaltímetro.³⁵ Según la **figura 8**, considerando varias condiciones, como la apertura de una convocatoria pública para la acreditación de Unidades Embrapii y si los sistemas y tecnologías que integran el SIMAD INTEGRADOR y el MTC 300 están entre TRL 3 y 9, en un futuro próximo COTER, EME o DCT, si son Unidades Embrapii, podrán recibir recursos no reembolsables para financiar parcialmente el proyecto. Para varios otros proyectos³⁶ del EB que, según el PEEEx 2020-2023, están en fase de desarrollo y, aparentemente, presentan criticidades que pueden ser atendidas por las ED, si las instituciones militares que los desarrollan se ajustan a las condiciones citadas, también podrán recibir recursos no reembolsables de Embrapii, para financiar parcialmente sus proyectos de I+D+i en un futuro próximo.

El diagnóstico elaborado a partir de los radares de comparación, generado por la investigación directa vía cuestionario, desarrollado con las incubadoras de empresas

³⁵ Para más informaciones sobre el MTC 300, acceda: <http://www.ctex.eb.mil.br/projetos-em-andamento/78-missil-tatico-de-cruzeiro-av-tm-300#caracter%C3%ADsticas-t%C3%A9cnicas>

³⁶ Este es el caso del Simulador VBTP - MSR GUARANI, C2 en Combate y Munición (munición prioritaria de 30 mm para armas VBTP - MR GUARANI y munición de 105 mm para VBCC Leopard 1A5).

en el informe técnico de ANPROTEC/MCTI de 2012, confirmó que: el papel de las universidades es fundamental en este modelo de la Triple Hélice. Tanto las universidades como los gobiernos municipales constituyen las principales instituciones vinculantes de los viveros de empresas. El estudio también diagnosticó que los objetivos de los viveros de empresas repercuten en la economía y la sociedad de diferentes maneras. Por lo tanto, requieren una gestión y unos esfuerzos igualmente diferentes por parte de las incubadoras. Esto se traduce en la necesidad, sobre todo, de dinamizar la economía local, crear *spin-offs*, dinamizar el sector de actividad específico, permitir la inclusión socioeconómica y posibilitar la generación de empleo y renta. Además, el estudio presenta la entrevista realizada a un grupo de gerentes de 23 incubadoras de base tecnológica, distribuidas en todas las regiones del país, quienes señalaron que el enfoque de las actividades de las incubadoras se dirige preponderantemente a la dinamización de la economía local y no a un sector específico. Los gestores de los viveros de empresas de base tecnológica, especialmente los vinculados a las grandes universidades y situados en las capitales, señalaron que la creación de empresas derivadas es otro punto importante de la actividad. Los directivos indican además que, en términos de porcentajes de participación, las principales alianzas estratégicas de la incubadora tienen lugar con universidades, asociaciones Estado Empresario y Estrategia Nacional de Defensa

empresariales, SEBRAE, centros de investigación y gobiernos estatales y municipales (ANPROTEC, 2012, pp. 10-14).

En el estudio se menciona que la ciudad de São Carlos, debido al capital intelectual y productivo generado por las empresas locales, es considerada por el MCTI como la 3ª ciudad más innovadora del país. Sin embargo, ningún PRODE fue producido por empresas de base tecnológica incubadas en el Polo Tecnológico de São Carlos. El MD y el EB necesitan incentivar la participación de empresas de base tecnológica incubadas en hábitats de innovación, como polos y parques tecnológicos, para que se acrediten como ED o EED, para que descentralicen algunos de sus proyectos estratégicos y/o prioritarios en I+D+i y desarrollen asociaciones con empresas de incubadoras de empresas, a través de recursos no reembolsables de agencias de financiación de la investigación y de Embrapii. De este modo, se podrá promocionar: (1) áreas del PRODE, previstas en el PEEEx 2020-2023, y de interés para la Defensa, a través de convocatorias de propuestas, convocatorias públicas y premios para la atracción de TICs, empresas, *startups*, aceleradoras e incubadoras de base tecnológica; y (2) asociaciones con instituciones nacionales e internacionales, para acuerdos que impliquen adquisiciones científicas y tecnológicas, como importación de cerebros, cooperación tecnológica y transferencia de tecnología. Se trata de una oportunidad única para que el EB genere sus

propios *spin-offs*, a partir del desarrollo de nuevos PRODE, y fomenta la aparición de empresas y startups en el ámbito de la Defensa, incubadas en parques y *hubs* tecnológicos.

En septiembre de 2012 se creó el Polo Científico y Tecnológico del Ejército en Guaratiba (PCTEG), en la región de Guaratiba, municipio de Río de Janeiro, con el objetivo de establecer un conglomerado estructurado de Ciencia, Tecnología e Industria con instituciones de enseñanza superior, centros e institutos de Investigación, Desarrollo e Innovación, empresas innovadoras y otras organizaciones. El PCTEG tendría como objetivo generar Productos de Defensa (PRODE) que añadan ventajas estratégicas, operativas y tácticas a la Fuerza Terrestre, preferentemente con tecnología de doble uso. (CORRÊA, 2020, p.48)

Además de aprovechar las infraestructuras, plataformas y modelos existentes para el fomento de la I+D+i, el EB también decidió innovar creando su propio centro científico y tecnológico en Guaratiba, en Río de Janeiro. Se trata de una región costera alejada de las grandes industrias y con acceso logístico a sólo dos universidades públicas que pueden considerarse empresariales: la *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, situada en el barrio de Seropédica, y el *Centro Universitário Estadual da Zona Oeste* (UEZO), situado en el barrio de Campo Grande. Hay campus de grandes universidades privadas como la *Fundação Getúlio Vargas* (FGV), *Estácio de Sá*, *Unigranrio*, *Universidade Castelo Branco*, entre otras, en la Zona Oeste de Río. Para fomentar el surgimiento de incubadoras

Fernanda das Graças Corrêa

de base tecnológica en el PCTEG, aprovechando los recursos humanos altamente calificados de estas universidades públicas y privadas, especialmente en la región mencionada, el EB deberá exigir un esfuerzo importante para promover el surgimiento o atraer incubadoras, grandes empresas, *startups* dentro de su Polo. Además, deberá establecer alianzas con el Gobierno Municipal, las asociaciones empresariales, las agencias estatales y federales de promoción de la investigación, el SEBRAE, las Federaciones de Industrias, el SENAI, los centros y otras instituciones de investigación para impulsar sectores específicos de la actividad y la economía local, promoviendo una mayor inclusión socioeconómica y una mayor generación de empleo e ingresos locales. Con la información actualizada de EB, actualmente, el proyecto está en fase de planificación y la previsión es que el PCTEG se ponga en marcha en 2023. Para integrar el Polo, ya se han creado la Agencia de Gestión de la Innovación Tecnológica y el Instituto de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear CTEx.

En el documento “*Diretriz de Iniciação do projeto de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx)*” de 2012, el DCT cita que también pretende redefinir el papel de la Industria Brasileña de Material de Guerra (IMBEL) en el nuevo SCTIEx. Esta empresa estatal, con entidad jurídica de derecho privado, vinculada

al MD a través del EB, tiene la misión de fabricar y comercializar productos PRODE y de seguridad para clientes institucionales, especialmente las Fuerzas Armadas, las Fuerzas de Seguridad Pública y algunos clientes privados. Entre sus principales productos y productos de seguridad están los fusiles; las pistolas; las carabinas; las municiones para morteros de artillería y vehículos de combate; la pólvora; los explosivos y productos relacionados; los equipos de comunicaciones y electrónicos; los sistemas de refugios temporales para campañas, humanitarios y de defensa civil.³⁷ En el ámbito de la nueva SCTIEx, actuando de forma más descentralizada, el presidente y sus accionistas podrían revisar la condición de Empresa Pública Dependiente, que restringe la actuación competitiva de la empresa en el mercado nacional e internacional. Aunque la demanda del mercado de los productos de IMBEL sea elevada, los pagos realizados por sus clientes no revierten directa o indirectamente en la empresa. La empresa no puede aprovechar los recursos generados por sí misma, lo que limita su competitividad en el mercado y su potencial para generar innovaciones tecnológicas. En los estudios realizados a partir del análisis del escenario político y económico del país, el presidente de IMBEL concluyó, en un informe administrativo de 2020, que los contratos realizados a través de los Convenios de

Ejecución Descentralizada (TED) y de Fabricación a Medida no son suficientes. En este sentido, la Planificación Estratégica vigente en IMBEL propone como solución plausible la reversión de la empresa a la situación de *No Dependencia del Presupuesto Fiscal y de la Seguridad Social* en el menor tiempo posible (IMBEL, 2020, p.4). En cuanto a la I+D+i, la presidencia de la empresa y sus accionistas, en amplia discusión con autoridades militares del Alto Mando del Ejército, apoyados en estudios prospectivos y de guerra futura, podría crear en el PCTEG, programas nacionales inspirados en *RedEmprendia* y *Huawei ICT Academy*, para fortalecer el emprendimiento y la innovación basada en el conocimiento, en universidades públicas y privadas de la región, e implementar proyectos como *Spin-off Lean Acceleration*, para generar y/o acelerar *spin-offs* y *startups* a partir de PRODEs innovadores de IMBEL.

5. Conclusión

De forma compleja y dinámica, la Era del Conocimiento ofrece innumerables oportunidades para que las economías de los países desarrollados y emergentes asocien cada vez más el proceso de innovación tecnológica al aprendizaje permanente e interactivo. Como resultado, se realizarán inversiones masivas en I+D+i basada en el conocimiento en instituciones y personas, preparándolas para afrontar nuevos retos y aprovechar nuevas oportunidades. Se espera

³⁷Para conocer mejor la IMBEL, acceda: <https://www.imbel.gov.br/institucional/quem-somos/principios-fundamentais>

que Brasil siga esta tendencia, siendo más competitivo en el mercado global y con mayor acceso al conocimiento restringido, consolidando su estatus de estado emprendedor.

Dadas las restricciones presupuestarias, especialmente después de la pandemia de COVID 19, y la cantidad de proyectos y programas estratégicos con el apoyo del estado empresarial, EB puede: explorar numerosos modelos de Triple Hélice descentralizados, fomentando, en cantidad y calidad, el desarrollo del PRODE; y generar innovaciones tecnológicas basadas en el conocimiento que respondan a las nuevas demandas del Ejército del futuro.

El EB cuenta con diversas normas, políticas públicas, organizaciones militares, modelos y herramientas de prospección de I+D, pero aún no aprovecha las vocaciones de vanguardia existentes en la BID y en la industria nacional, para acceder a tecnologías de punta basadas en el conocimiento, para desarrollar prácticas avanzadas en grandes sectores de la economía, para acceder a los mercados globales con mayor grado de competitividad y para generar innovaciones tecnológicas que atiendan satisfactoriamente las demandas de la Fuerza Terrestre.

Tanto el Ministerio de Defensa como el Ejército Brasileño han realizado varias visitas a parques y *hubs* tecnológicos en los últimos años, con el fin de fomentar una mayor participación de las empresas de base tecnológica, *startups* y *spin-offs* incubadas en

hábitats de innovación, como los parques y hubs tecnológicos, para ser acreditadas por la CMID como ED o EED. También es importante que el MD y el EB fomenten la aparición de incubadoras universitarias y empresariales, empresas, *startups* y *spin-offs* en el área de Defensa, dentro de los parques y polos tecnológicos. Esto puede ocurrir a través de anuncios públicos, convocatorias públicas, premios, asociaciones y/o induciendo proyectos de I+D+i.

El PEEEx 2020-2023 cita 56 proyectos considerados estratégicos, de los cuales 27 están aún en fase de desarrollo. Teniendo en cuenta las restricciones presupuestarias anuales agravadas por la pandemia de COVID-19, este estudio propuso varias estrategias para que la EB habilite sus sistemas de innovación -como SCTIEx y SisDIA- y sus proyectos de I+D+i sin sobrecargar el presupuesto de la Fuerza Terrestre. Entre los incentivos a los proyectos de I+D+i de las TIC militares de reciente creación, destaca el convenio de colaboración del Ministerio de Defensa con Embrapii, que hasta la fecha de entrega de este estudio a CEEEx, se encontraba en fase de elaboración de un Plan de Trabajo en el Ministerio de Defensa. Al compartir los riesgos de los proyectos de I+D+i de las TIC con las empresas, Embrapii estimula al sector industrial a innovar más y con mayor valor añadido tecnológico. Esto ciertamente mejorará la fuerza competitiva de las empresas en el mercado nacional e

internacional, aumentará la posición de Brasil en los rankings globales de innovación, aumentará la autonomía y la capacidad operativa de la Fuerza Terrestre y contribuirá eficazmente a garantizar la integridad de la soberanía nacional. Es interesante destacar que Embrapii utiliza una herramienta de prospección para determinar si invertirá recursos no reembolsables en proyectos de I+D+i de TIC en asociación con empresas.

Además de aprovechar las infraestructuras, plataformas y modelos ya existentes para el fomento de la I+D+i en el ámbito civil, el EB decidió crear su propio centro científico y tecnológico en Río de Janeiro. Los polos y los parques tecnológicos existen en Brasil desde la década de 1980 y sus historias y legados aportan importantes lecciones que deben aprender los gestores y ejecutores responsables de la aplicación del PCTEG. Por ello, es importante que EB:

(1) poner en marcha programas y proyectos en el PCTEG para atraer mano de obra cualificada de universidades, centros de investigación e instituciones locales para crear o atraer incubadoras, empresas, *startups* y aceleradoras de base tecnológica;

(2) indicar las áreas de interés de PRODE³⁸ para las innovaciones;

(3) crear una mentalidad de Inteligencia y Prospectiva Tecnológica en las incubadoras para que las empresas, *startups*, *spin-offs* generadas y Instituciones

Científicas, Tecnológicas y de Innovación civiles y militares, involucradas en proyectos de interés para la Fuerza, exploren el universo de herramientas y métodos de prospección, realicen diagnósticos más fiables sobre las tecnologías basadas en el conocimiento y aumenten su supervivencia, generando más innovaciones basadas en el conocimiento;

(4) adoptar programas y proyectos de incubación y aceleración de empresas;

(5) generar empresas derivadas de los PRODE innovadores; y

(6) redefinir el modelo de negocio de IMBEL, dentro del nuevo proceso SCTIEx, para hacerlo más competitivo en los mercados interno y externo;

(7) producir más innovaciones basadas en el conocimiento y fomentar la creación de *spin offs* a partir del PRODE generado desde el IMBEL.

Referencias

[BRASIL] Decreto N° 7.970, de 28 de março de 2013. Disponible: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7970.htm Accedido: 11 de junio de 2021.

[BRASIL] Decreto N° 10.534, de 28 de octubre de 2020. Disponible: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10534.htm Accedido: 16 de junio de 2021.

[BRASIL] Diretrizes do Secretário de Economia e Finanças 2021-2022. Exército Brasileiro. Ministério da Defesa. Disponible: http://www.cciex.eb.mil.br/images/diretrizes/DIR_ETRIZSEF20212022.pdf Accedido: 07 de junio de 2021.

[BRASIL] Lei N° 13.243, de 11 de janeiro de 2016a. Disponible: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-

³⁸ Previstas en el PEEEx 2020-2023.

2018/2016/lei/113243.htm Accedido: 14 de junho de 2021.

[BRASIL] Portaria Nº 032-DCT, de 11 de setembro de 2012. Disponível em http://www.dct.eb.mil.br/images/conteudo/PTSCTEx/DTZ_SCTIEx_DCT.pdf Accedido: 19 de junho de 2021.

[BRASIL] Portaria Nº 893, de 19 de junho de 2019. Disponível em http://sisdia.dct.eb.mil.br/images/conteudo/Legislaao/Portaria_n%C2%BA_893_19_Jun_19_-_Cmt_Ex.pdf Accedido: 19 de junho de 2021.

[BRASIL] Portaria Nº 1.701, de 21 de dezembro de 2016b. Disponível em: http://sisdia.dct.eb.mil.br/images/conteudo/Legislaao/portaria_1701.pdf Accedido: 19 de junho de 2021.

[BRASIL] Processo: 60330.000118/2020-80. Termo de Acordo de Cooperação nº 001/SEPROD/2021-MD, celebrado entre o Ministério da Defesa (MD) e a Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII). Acordo de Cooperação Nº 001/SEPROD/2021-MD. Disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=28/05/2021&jornal=530&pagina=15> Accedido: 16 de junho de 2021.

[EUA] Fiscal Year (FY) 2020 Budget Estimates. Defense Advanced Research Projects Agency, Defense-Wide Justification Book Volume 1 of 5, Research, Development, Test & Evaluation, Defense-Wide. Department of Defense, USA, March 2019. Disponível em https://www.darpa.mil/attachments/DARPA_FY20_Presidents_Budget_Request.pdf Accedido: 31 de maio de 2021.

[S/A] Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas no Brasil – relatório técnico / Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: ANPROTEC, 2012. Disponível em https://anprotec.org.br/site/wp-content/uploads/2020/06/Estudo_de_Incubadoras_Resumo_web_22-06_FINAL_pdf_59.pdf Accedido: 16 de junho de 2021.

[S/A] Relatório de Administração 2020. IMBEL. Disponível em <https://www.imbel.gov.br/informacoes-contabeis/category/215-relatorios-da-administracao?download=3521:relatorio-de-administracao-2020> Accedido: 19 de junho de 2021.

[administracao?download=3521:relatorio-de-administracao-2020](https://www.imbel.gov.br/informacoes-contabeis/category/215-relatorios-da-administracao?download=3521:relatorio-de-administracao-2020) Accedido: 19 de junho de 2021.

Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. Apresentação do Ten Cel Leonardo: 2º Seminário Exército, Florianópolis, SC. 11/04/2017. Disponível em <https://fiesc.com.br/sites/default/files/inline-files/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20-%20AGITEC.pdf> Accedido: 19 de junho de 2021.

AGUIAR, Ricardo Santos de. Parques tecnológicos: uma análise do Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques. Dissertação, Mestrado Profissional em Gestão Pública, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32912/1/2018_RicardoSantosdeAguiar.pdf Accedido: 16 de junho de 2021.

AMSDEN, Alice. A Ascensão do Resto. Os desafios ao Ocidente de economias com industrialização tardia. São Paulo: UNESP, 2009.

ANJOS, Edmundo Belarmino Ribeiro dos. Estado Empreendedor e o Regime Jurídico-Administrativo das Parcerias Público Privadas em Ciência, Tecnologia e Inovação. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Direito, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22856/1/2017_EdmundoBelarminoRibeirodosAnjos.pdf Accedido: 31 de maio de 2021.

Army scientists partner with DARPA to develop COVID-19 sensor. Army USA, primeiro de março de 2021. Disponível em https://www.army.mil/article/243763/army_scientists_partner_with_darpa_to_develop_covid_19_sensor Accedido: 31 de maio de 2021.

AZEVEDO, Ingrid Santos Cirio de et Al. Análise das incubadoras universitárias no Brasil. 26ª Conferência ANPRONTEC, Ceará, Fortaleza. 2016. Disponível em <https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/10/An%C3%A1lise-das-incubadoras-universit%C3%A1rias-do-Brasil.pdf> Accedido: 14 de junho de 2021.

BARREIROS, Daniel. Projeções sobre o Futuro da Guerra: Tecnologias disruptivas e mudanças paradigmáticas (2020 – 2060). Discussion Paper, IE-UFRJ, TD 025 – 2019. Disponível em: https://www.ie.ufrj.br/images/IE/TDS/2019/TD_I

[E_025_2019_BARREIROS.pdf](#) Accedido: 13 de junio de 2021.

Biden wants \$6.5 billion for new health agency to speed treatments. Science Mag, nove de abril de 2021. Disponible: <https://www.sciencemag.org/news/2021/04/biden-wants-65-billion-new-health-agency-speed-treatments> . Accedido: 31 de mayo de 2021.

CORRÊA, Fernanda das Graças. Prospecção Tecnológica em Defesa e o Futuro da Guerra. Revista Análise Estratégica, Volume 18 (4) Setembro/Novembro de 2020. Disponible en <http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/7013/6052> Accedido: 13 de junio de 2021.

Department of Defense FY 2021 Request: With Few Exceptions, this is a Very Bad Budget. Computing Resarch Association, 25 de fevereiro de 2020. Disponível en <https://cra.org/govaffairs/blog/2020/02/dod-fy-2021-pbr/> Accedido: 31 de mayo de 2021.

ETZKOWITZ, Henry. ZHOU, Chunyan. Tríplice Hélice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. Inovação • Estud. av. 31 (90) • May-Aug 2017. Disponible en <https://www.scielo.br/j/ea/a/4gMzWdcjVXCmp5XyNbGYDMQ/?lang=pt> Accedido: 10 de junio de 2021.

Edital 047/2020 DE BOLSISTA Pesquisadores – Projeto “Estudos Empíricos em Engenharia de Sistemas de Sistemas voltados para um Centro de Coordenação de Operações Móvel (CCOp Mv) para o Exército Brasileiro”. UnB/ Exército Brasileiro. 2020. Disponible en https://www.finatec.org.br/site/wp-content/uploads/2020/11/047_2020-bolsista.pdf Accedido: 16 de junio de 2021.

Estudo de Projetos de Alta Complexidade: Indicadores de Parques Tecnológicos/Coordenação-Geral de Estímulo ao Desenvolvimento de Negócios Inovadores. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. - Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (UnB), 2019. Disponible en: <https://gestiona.com.br/wp-content/uploads/2019/10/MCTIC-UnB-ParquesTecnologicos-Portugues-final.pdf> Accedido: 16 de junio de 2021.

FERREIRA, Fernanda. Et Al. Criação da Agência de Inovação do Exército Brasileiro: Breve Histórico, Seus Processos e Perspectivas. Revista

Militar de Ciência e Tecnologia, Vol 34, Nº1, 2017. Disponible em: http://rmct.ime.eb.br/arquivos/RMCT_1_sem_2017/artigo7_2017.pdf Acessado em 31 de maio de 2021.

FREITAS, Ingrid Zanuto de. LAGO, Sandra Mara Stocker. Núcleos de Inovação Tecnológica (NITS) em Instituições de Ciência e Tecnologias (ICTS): o Estado da Arte no Brasil. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, vol. 13, núm. 3, pp. 67-88, 2019. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4417/441760609006/html/index.html> Accedido: 14 de junio de 2021.

GORDON, David E. et Al. A SARS-CoV-2 protein interaction map reveals targets for drug repurposing. Revista Nature. 583, pages459–468 (2020). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2286-9> Accedido: 31 de mayo de 2021.

LASTRES, Helena M. M. CASSIOLATO, José Eduardo. Novas políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. Revista Parcerias Estratégicas. CGEE. Fevereiro de 2003. Disponible en http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/238/232 Accedido: 11 de junio de 2021.

LESKE, Ariela. A review on defense innovation: from spin-off to spin-in. Brazilian Journal of Political Economy. vol.38 no.2 São Paulo Apr./June 2018. Disponible en https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572018000200377 Accedido: 10 de mayo de 2021.

LUZ, A.A. KOVALESKI, J.L. et al, Habitats de inovação e a sinergia do potencial acadêmico, tecnológico e inventivo em Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Espacios. Vol. 35 (Nº 6) Año 2014. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a14v35n06/14350601.html> Accedido: 18 de junio de 2021.

MORÉ, Rafael Pereira Ocampo. PIZZINATTO, Michelly Schaiane et al. Avaliação das práticas sustentáveis em habitat de inovação: estudo exploratório no parque científico Cidade Politécnica da Inovação , Valência, Espanha. Gestión de la Investigación y Compromiso Social de la Universidad. VI Coloquio Internacional de Gestión Universitaria. Arequipa, Perú. 23, 24 e 25 de noviembre de 2016. Disponible en:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/170983/OK?sequence=1> Acessado: 18 de junho de 2021.

KELLY, Trsh. RISHI, Meenakshi. An empirical study of the spin-off effects of military spending. *Defence and Peace Economics*, Volume 14, Issue 1, 2003. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/10242690302938?scroll=top&needAccess=true> Acessado: 10 de maio de 2021.

LEMO, Cristina. Inovação na era do conhecimento. *Parcerias Estratégicas*. Nº 8, maio de 2000. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=0BmgMukb86DkiIDF9mt84wIpNlpPZ2pifePfl3jpH20,&dl> Acessado: 11 de junho de 2021.

MACHADO, Pedro Lange Netto. A ascensão e a bifurcação do “resto”: Uma análise sob a perspectiva da complexidade econômica. *OIKOS*. Volume 17, n. 1. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em <http://geep.iesp.uerj.br/wp-content/uploads/2019/11/LANGE-Pedro.-A-ascens%C3%A3o-e-bifurca%C3%A7%C3%A3o-do-resto.pdf> Acessado 17 de junho de 2021.

MARIGHETTI, Alex. Pólos tecnológicos e indústria de alta tecnologia: o caso de São Carlos-SP. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo. 2013. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/190872/000907477.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acessado 17 de junho de 2021.

MAZZUCATO, Mariana. O Estado empreendedor. Desmascarando o mito do setor público vs setor privado. São Paulo: Portfolio/Penguin, 2014.

Mangabeira: o Brasil é um protetorado americano! Conversa Fiada, em 30 de julho de 2015. Disponível em <http://www.conversaafiada.com.br/tv-afiada/2015/07/30/mangabeira-o-brasil-e-um-protetorado-americano> Acessado 10 de maio de 2021.

MEUNIER, François-Xavier. Construction of an Operational Concept of Technological Military/Civilian Duality. *Dans Journal of Innovation Economics & Management*. Nº 29,

2019/2. Disponível em: <https://www.cairn.info/revue-journal-of-innovation-economics-2019-2-page-159.htm> Acessado 31 de maio de 2021.

Ministério da Ciência aponta São Carlos como 3ª cidade mais inovadora. G1, 27 de outubro de 2015. Disponível em: http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/10/ministerio-da-ciencia-aponta-sao-carlos-como-3-cidade-mais-inovadora.html?utm_source=facebook&utm_medium=share-bar-desktop&utm_campaign=share-bar Acessado: 18 de junho de 2021.

NAIK, Amit Raja. Meet The 16 Defence Startups Selected Under CRPF-Startup India Grand Challenge. Inc42, 25 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://inc42.com/buzz/meet-the-16-defence-startups-selected-under-crpf-startup-india-grand-challenge/> Acessado: 10 de maio de 2021.

O futuro das tecnologias de baterias. New Charge, 27 de março de 2020. Disponível em <https://www.newcharge.com.br/blog/o-futuro-das-tecnologias-de-baterias/> Acessado: 13 de junho de 2021.

PUGH, Rhiannon et al. The entrepreneurial university and the region: what role for entrepreneurship departments?, *European Planning Studies*, 26:9, 1835-1855. 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2018.1447551> Acessado: 14 de junho de 2021.

Regime Especial de Tributação gera economia de R\$ 70 milhões para empresas da BID. Centro de Comunicação Social da Defesa (CCOMSOD), 26 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/regime-especial-de-tributacao-gera-economia-de-r-70-milhoes-para-empresas-da-bid> Acessado: 11 de junho de 2021.

ROSSI, Juliano Scherner. Compensações tecnológicas (OFFSET): segredo empresarial e transferência internacional de tecnologia de defesa. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015.

RIBEIRO, Simone Abreu et al. Incubadoras de empresas, inovação tecnológica e ação governamental: o caso de Santa Rita do Sapucaí (MG). *Cadernos EBAPE*. FGV EBAPE. Edição Especial 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/NLZVrswSmtV>

[W7s884q43qy/?lang=pt&format=pdf](#) Accedido: 14 de junio de 2021.

SCHONS, Décio Luis. PRADO FRILHO, Hildo Vieira. GALDINO, Juraci Ferreira. Política Nacional de Inovação: uma questão de crescimento econômico, desenvolvimento e soberania nacional. Coleção Meira Mattos, Rio de Janeiro, v. 14, n. 49, p. 27-50, janeiro/abril 2020. Disponible en: <http://www.df.eb.mil.br/images/om/document.pdf> Accedido: 14 de junio de 2021.

Startup chinesa supera a GM e se torna a 4ª montadora mais valiosa do mundo. INSIDEVS, 25 de novembro de 2020. Disponible en <https://insideevs.uol.com.br/news/456430/nio-montadora-china-carros-eletricos-mais-valiosa/> Accedido: 13 de junio de 2021.

TORKOMIAN, Ana Lucia Vitale. Fundação ParqTec: o órgão gestor do Pólo de Alta Tecnologia de São Carlos. Ci. Inf., Brasília, v. 23, n. 2, p. 271-274, maio/ago. 1994. Disponible en <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/557/557> Accedido: 17 de junio de 2021.

TORKOMIAN, Ana Lucia Vitale. LIMA, Marcelo Alceu Amoroso. Administração de P&D nas empresas do polo industrial de alta tecnologia de São Carlos. Revista de Administração, São Paulo 24(1):77-80, janeiro/março 1989. Disponible en <https://www.revistas.usp.br/rausp/article/download/180027/166647> Accedido: 17 de junio de 2021.

VALENTE, Luciano. Tríplice Hélice: metáfora dos anos 90 descreve bem o mais sustentável modelo de sistema de inovação. Conhecimento & Inovação. V.6, Nº 1, Campinas, 2010. Disponible en: http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-43952010000100002&lng=en&nrm=iso#:~:text=H%C3%A9lice%20tr%C3%ADplice%2C%20este%20foi%20o,era%20da%20economia%20do%20conhecimento Accedido: 10 de mayo de 2021

VEFAGO, Yuri Borba. Universidade Empreendedora: da torre de marfim à terceira missão. Dissertação, Programa de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá. 2020. Disponible en: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/216103/PTIC0085-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y> Accedido: 13 de junio de 2021.

LA GUERRA DEL FUTURO: COMPARACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS ADOPTADAS POR LOS EJÉRCITOS DEL ESTADOS UNIDOS, ESPAÑA E ISRAEL

FUTURE WAR: A COMPARISON OF THE ADOPTED BY UNITED STATES, SPANISH AND ISRAELI ARMIES

**Natália Diniz Schwether*

RESUMEN

El objetivo de este artículo es comparar los diseños elaborados y las estrategias adoptadas por Estados Unidos, España e Israel en la preparación de su Fuerza Terrestre para el futuro. Para responder a las siguientes preguntas: cómo se han preparado los Ejércitos de Estados Unidos, España e Israel para el futuro; cuáles son las similitudes y diferencias entre las tres configuraciones de fuerzas. Para ello, en un primer momento, se realizó una discusión sobre el concepto de diseño operativo, para luego introducir el método comparativo y las categorías utilizadas en el análisis. Los resultados se presentaron en una tabla, acompañados de un análisis de las similitudes y diferencias entre los casos. Por último, el texto concluye con la información recogida en una entrevista con los líderes y creadores de la Sección del Ejército del Futuro en Brasil.

ABSTRACT

The focus of this article is to compare the designs developed and the strategies adopted by the United States, Spain and Israel to prepare their Land Forces for the future. In order to answer the questions: How have the US, Spanish and Israeli Armies been preparing for the future? What are the similarities and differences between the three Strength configurations? For this, it carries out, at the beginning, a discussion about the concept of operational design, to then introduce the comparative method and the categories that will be used in the analysis. The results are displayed in a box, accompanied by a discussion of the similarities and differences between the cases. Finally, this article ends with an interview with those responsible for the Army of the Future Section in Brazil.

PALAVRAS-CHAVE:

Guerra del Futuro; Diseño de Fuerza; Metodología.

KEYWORDS:

Future War; Force Design; Methodology.



**Profesora suplente de Relaciones Internacionales en la Universidade Estadual Paulista (UNESP). Post Doctorado en Ciencias Militares (ECME) y Doctorado en Ciencias Políticas (UFPE). Investigadora del Núcleo de Estudos Prospectivos del Centro de Estudos Estratégico do Exército (NEP - CEEEx).*

RESUMEN EJECUTIVO

El presente artículo es el resultado de un estudio exploratorio realizado a lo largo de los últimos ocho meses en el área temática de Planeamiento Estratégico y Gestión de la Defensa del Centro de Estudios Prospectivos, del Centro de Estudios Estratégicos del Ejército (NEP-CEEEEx), que tuvo como objetivo conocer y presentar las metodologías y configuraciones futuras de fuerzas de tres Ejércitos: Estados Unidos, España e Israel.

De esta primera exploración, merecen destacarse algunas conclusiones, como la creación del Mando del Futuro del Ejército (AFC), en Estados Unidos, encargado de evaluar el futuro entorno operativo; las amenazas emergentes y las nuevas tecnologías; y de desarrollar y entregar conceptos, diseños de fuerzas futuras y soluciones de material que sirvan a los soldados y al campo de batalla multidominio.

En el segundo ensayo, en el que abordamos el caso español, comprobamos la inclusión de la esfera cognitiva como un locus importante para la conducción de las operaciones militares. Entre las estrategias de innovación adoptadas, destaca la creación de la Brigada Experimental 35. En la última ronda de investigación, el caso en cuestión fue el de Israel, un país que, en 2020, puso en marcha el Plan Momentum con el objetivo de llevar a cabo el reequipamiento y la reorganización de la Fuerza durante cinco años. En concreto, en lo que respecta a la Fuerza Terrestre, el Plan contempla la creación de una División compuesta por varias brigadas responsables de actuar en diferentes terrenos, con un enfoque principal en el combate urbano y subterráneo.

En esta oportunidad, el objetivo primordial de la investigación es identificar indicadores comunes a las tres metodologías de configuración de la Fuerza del Futuro, dada la importancia de encontrar categorías de análisis que sean similares en las iniciativas de otros países, así como elementos que impulsaron sus proyectos con el fin de fomentar y contribuir al trabajo realizado en suelo nacional por nuestra naciente Sección del Ejército del Futuro.

Para ello, apoyados en el concepto teórico de diseño operacional y conscientes de los retos y oportunidades del futuro entorno operacional, se presentará un cuadro comparativo, seguido de una descripción detallada de cada categoría analizada, señalando las similitudes y diferencias entre los diseños de fuerzas de Estados Unidos, España e Israel.

El artículo no estaría completo, sin embargo, sin el estudio en profundidad de la realidad brasileña, que se realizó a través de entrevistas, en julio de 2021, con los principales responsables de la concepción de la Sección Ejército del Futuro en Brasil y de la materialización de los primeros análisis y acciones. La contribución de las entrevistas hace de este artículo una importante fuente de consulta para los interesados en el campo, así como una herramienta de gestión de la información.

1. Introducción

La metodología de diseño de la fuerza, responsable de tender un puente entre el problema estratégico y el resultado deseado, alineando los objetivos, propósitos y tareas de la misión, supone un reto por diversas razones, al tiempo que inspira a los profesionales militares a reflexionar constantemente sobre la forma de pensar y organizarse de sus instituciones.

El diseño requiere que los planificadores militares manipulen cuidadosamente el componente conceptual para comprender plenamente la complejidad y las opciones disponibles, especialmente en un mundo en constante evolución con dinámicas y amenazas distintas (MURDEN, 2013).

A menudo, estos mismos planificadores, a nivel estratégico, operativo y táctico, se esfuerzan por hacer coincidir el diseño con los procedimientos de planificación operativa ya conocidos. Sin embargo, esta forma avanzada de pensar la Fuerza pretende, en general, distinguirse de la toma de decisión militar tradicional, al entender que, cuanto más complejo y adaptativo sea el entorno en cuestión, los enfoques de planificación no podrán explicarlo a su satisfacción (ZWEIBELSON, 2012).

En vista de ello, este artículo pretende, inicialmente, contribuir a la comprensión de la definición del diseño operacional, sus objetivos, procesos y

elementos distintivos del planeamiento tradicional, por ser un área aún poco explorada de forma teórica y analítica, especialmente en la academia militar y civil brasileña.

A esta primera contribución se añade lo que es aquí el foco central de esta investigación; es decir, comparar los diseños elaborados y las estrategias adoptadas por Estados Unidos (EEUU), España e Israel para preparar su Fuerza para el futuro. Para responder a las siguientes preguntas: cómo se han preparado los Ejércitos de EEUU, España e Israel para el futuro; cuáles son las similitudes y diferencias entre las tres configuraciones de Fuerzas.

Para ello, tras el debate sobre el diseño operativo, el artículo presentará y definirá el futuro entorno operativo. A continuación, introducirá el método comparativo y las categorías que se emplearán en el análisis y, después, a partir de un panorama general, presentará los resultados, destacando las similitudes y diferencias entre los casos.

Finalmente, y lo más importante, el artículo concluirá con la presentación de las implicaciones de los temas tratados para el Ejército brasileño. Para ello, se realizarán entrevistas con los responsables de la puesta en marcha de la Sección del Ejército del Futuro, con el fin de informar de las iniciativas llevadas a cabo en el último año, que permitieron la creación de una Sección

específica para tratar el tema. Además de indicar posibles adaptaciones con vistas a otros casos analizados y a nuestra realidad.

2. Metodología de Diseño de Fuerza

El concepto de *diseño* apareció en el Ejército de los Estados Unidos por primera vez en 2009, en la publicación *Army Field Manual-Interim (FMI) 5-2*. El diseño llevó a las Fuerzas Armadas del país un cambio importante en su capacidad conceptual (DICKENS, 2010; MURDEN, 2013). Un año más tarde, el manual de campaña elaborado por el Mando de Doctrina y Adiestramiento del Ejército de los Estados Unidos (TRADOC) animaba a proponer más iniciativas y acciones en la zona. En 2012, ya podríamos ver varias publicaciones del TRADOC¹ que incluían el término *diseño*, que fue sustituido, con el tiempo, por “metodología de diseño”, ganando así mayor solidez (GRAVES, STANLEY, 2013).

Según el *Army Doctrinal Publication (ADP) FM5-0*, el *diseño* es “una metodología por la que se aplica el pensamiento crítico y creativo para comprender, visualizar y describir problemas complejos y mal estructurados y desarrollar formas de resolverlos” (U.S.

ARMY, 2012, traducción nuestra)². La metodología de diseño permite al planificador desarrollar enfoques para resolver problemas, pero no produce por sí misma las soluciones. Es una herramienta para construir el pensamiento conceptual, esencial para un plan eficaz (GRIGSBY, et. al, 2011).

De forma aplicada, las actividades de diseño son: (1) comprender el contexto actual; (2) visualizar el contexto futuro o el estado final deseado; y, (3) desarrollar un enfoque operativo o teoría de acción para transformar el entorno actual en el estado final deseado (KEM, 2009). La mejor representación es la de la **figura 1**, a continuación.

Figura 1: Actividades del Diseño



Fuente: la autora, 2021.

¹Army Doctrinal Publication (ADP) 5-0, The Operations Process, e Army Doctrinal Reference Publications (ADRP) 5-0, The Operations Process.

² Un enfoque distinto tiene *America's International Technology Education Association*, que define el diseño como un proceso de toma de decisiones responsable de producir planes para satisfacer las necesidades; es decir, en este supuesto el diseño estaría centrado en la resolución de problemas (BANACH, RYAN, 2009).

Así, la metodología de diseño proporciona los medios para acercar los problemas complejos a acciones coherentes. Es, aún más, útil cuando se trata de problemas nuevos y desconocidos, porque fusiona en un solo enfoque las ventajas de las decisiones analíticas e intuitivas; en otras palabras, permite a los planificadores darse cuenta de la complejidad de los problemas y ampliar sus concepciones, ayudando al reconocimiento de los elementos decisivos, lo que en un enfoque estructurado no sería posible (GRIGSBY, et. al, 2011).

De este modo, el diseño se centra en la comprensión de un problema, desconocido o no, y en el desarrollo de una propuesta para su resolución. Para ello, hay que responder a tres sencillas preguntas: (1) **qué contexto;** (2) **qué problemas hay que resolver;** y (3) **cómo se resolverá el problema.** Tras obtener la información sobre el entorno, el problema y la propuesta, se puede formular un concepto inicial de diseño (MURDEN, 2013).

Aunque es muy atractivo tener un paso a paso que se pueda utilizar cuando se enfrentan problemas complejos, esto no existe en la metodología de diseño, que está llena de técnicas y elementos (DICKENS, 2010). La creatividad para descubrir conceptos nuevos y emergentes y el ensayo y error forman parte del proceso, así como la asunción de riesgos (ZWEIBELSON, 2012). Sin embargo, lo que sí hay son unos

objetivos a alcanzar al aplicar la metodología, a saber:

- (1) comprender los problemas del entorno operacional, su naturaleza y características, desde los más simples hasta los más complejos, mediante diálogo y análisis colaborativos, que faciliten el aprendizaje y permitan a los comandantes apreciar plenamente los múltiples factores que influyen e interactúan en las operaciones (CARDON, LEONARD, 2010);
- (2) anticipar los cambios en el entorno operativo y gestionarlos antes de que se produzcan. El diseño ayuda de forma inestimable a la capacidad de desarrollar, innovar y adaptar enfoques preexistentes (CARDON, LEONARD, 2010);
- (3) crear oportunidades. El ejercicio de diseño es continuo y proactivo. Crea oportunidades de éxito al establecer las condiciones previas al inicio de las operaciones (CARDON, LEONARD, 2010);
- (4) reconocer las transiciones. El diseño proporciona las herramientas cognitivas para reconocer y gestionar las transiciones; identificar y emplear soluciones adaptativas e innovadoras; crear y aprovechar las oportunidades; y proteger las posibles vulnerabilidades (CARDON, LEONARD, 2010).

Por lo tanto, el diseño mejora la capacidad del comandante para comprender, visualizar y describir el entorno operativo, lo que ayuda a

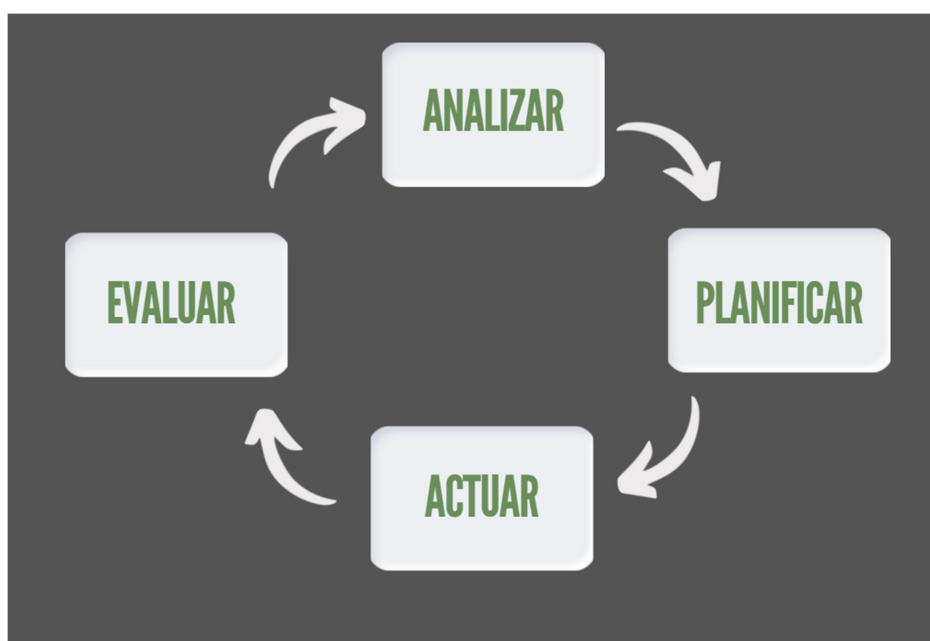
desarrollar una imagen más completa de la situación y a formular soluciones eficaces a los problemas. Se requiere de esta función un pensamiento crítico y creativo, que promueva la reflexión y estimule el aprendizaje continuo, a través de la elaboración de preguntas adecuadas, la captación de toda la información disponible y una conclusión sólida y comunicable a los demás miembros de la Fuerza (CARDON, LEONARD, 2010).

En opinión de Kenny, Locatelli y Zarza (2017, traducción nuestra) el diseño es, propiamente, “la aplicación del pensamiento crítico y creativo - a nivel operativo - para conocer, visualizar y describir problemas complejos y desarrollar enfoques para su solución”. Por lo tanto, no es estático ni definitivo. En general, se realizan cambios durante su realización y en

la evaluación de sus resultados. En este sentido, el diseño elaborado sirve de base para guiar la evaluación, siendo una herramienta de aprendizaje (KENNY, LOCATELLI, ZARZA, 2017).

Asimismo, con una mayor comprensión del entorno operativo y del problema, la metodología de diseño colabora con el fortalecimiento de la relación entre táctica y estrategia, promoviendo la coherencia operativa, la unidad de esfuerzo y el éxito estratégico. Por lo tanto, el diálogo y la colaboración son fundamentales para que el diseño pueda promover oportunidades de revisión de los enfoques, dados los cambios en el problema y en el entorno operativo (CARDON, LEONARD, 2010). Se reitera, pues, la no linealidad del diseño, entendida en la **figura 2**.

Figura 2: Etapas del Diseño



Fuente: la autora, 2021.

La innovación y la adaptación son características que impregnan todo el ciclo y permiten al comandante reorganizar y ajustar rápidamente las decisiones y acciones para obtener resultados más favorables. Esto implica, principalmente, la adición de nueva información y experiencias que desafían la comprensión existente (CARDON, LEONARD, 2010).

Además de su capacidad para adaptarse a condiciones dinámicas y siempre cambiantes, destaca la importancia del diseño en lo que respecta a la identificación y solución del problema adecuado. Las organizaciones militares se beneficiarán de la reflexión sobre el concepto de "problema" y sus razones. El enfoque es útil porque permite realizar abstracciones y apreciaciones holísticas, teniendo en cuenta el sistema dinámico y complejo del entorno operativo, frente a una lógica reduccionista que aísla y categoriza la información (ZWEIBELSON, 2012).

Por lo tanto, el diseño, al evitar la causalidad lineal simplista, permite a los profesionales improvisar y adaptarse para superar los inconvenientes, en lugar de aplicar rígidamente un estado futuro inicialmente planificado. Así, se recomienda que los planificadores exploren una amplia gama de estados futuros, alcanzando, al final, un equilibrio entre una comprensión profunda de la realidad y la capacidad de explicar las proposiciones en

el lenguaje de la organización (ZWEIBELSON, 2012).

Se infiere, por tanto, que la metodología de diseño está muy centrada en la definición y el encuadre del problema, más que en el desarrollo de una estrategia para resolverlo. Así, en el intento de determinar la solución, las principales claves estarían en el pensamiento crítico y en el diseño de un concepto operativo capaz de alcanzar los objetivos estratégicos y operativos (DICKENS, 2010).

2.1. Diseño vs. Planificación

El diseño y la planificación son cualitativamente diferentes, pero están interrelacionados y son esenciales para resolver problemas complejos. La fusión del diseño y la planificación contrasta la homogeneidad y la heterogeneidad en muchos niveles. Una "lógica se deleita en el caos, mientras que la otra intenta constantemente prevenirlo y controlarlo" (ZWEIBELSON, 2012, traducción nuestra).

El enfoque del diseño es más heterogéneo, holístico y adaptativo. Desacredita la técnica de la repetición para resolver problemas complejos, pero tiene dificultades para producir una solución ejecutable. Por ello, debe integrarse cuanto antes en un enfoque de planificación más detallado (ZWEIBELSON, 2012; GRIGSBY, et. al, 2011).

Mientras que las actividades de planificación tienen una resonancia directa en la doctrina, los debates sobre el diseño tienden a ser más abstractos porque tratan problemas complejos que no tienen una comprensión definida. El diseño necesita una base intelectual que ayude a la evaluación continua de las operaciones y del entorno operativo.

A diferencia de la planificación formal y detallada, el diseño no es un proceso, sino un enfoque para organizar el orden superior y actividades más conceptuales. Es una actividad interactiva, que se produce a través de operaciones antes y durante la planificación y en la evaluación. No se trata de una sustitución de procesos, ni de una propuesta para replicar los pasos de la planificación. En cambio, complementa el procedimiento tradicional proporcionando las herramientas cognitivas necesarias para desarrollar una comprensión más profunda del contexto y sus causas subyacentes (CARDON, LEONARD, 2010).

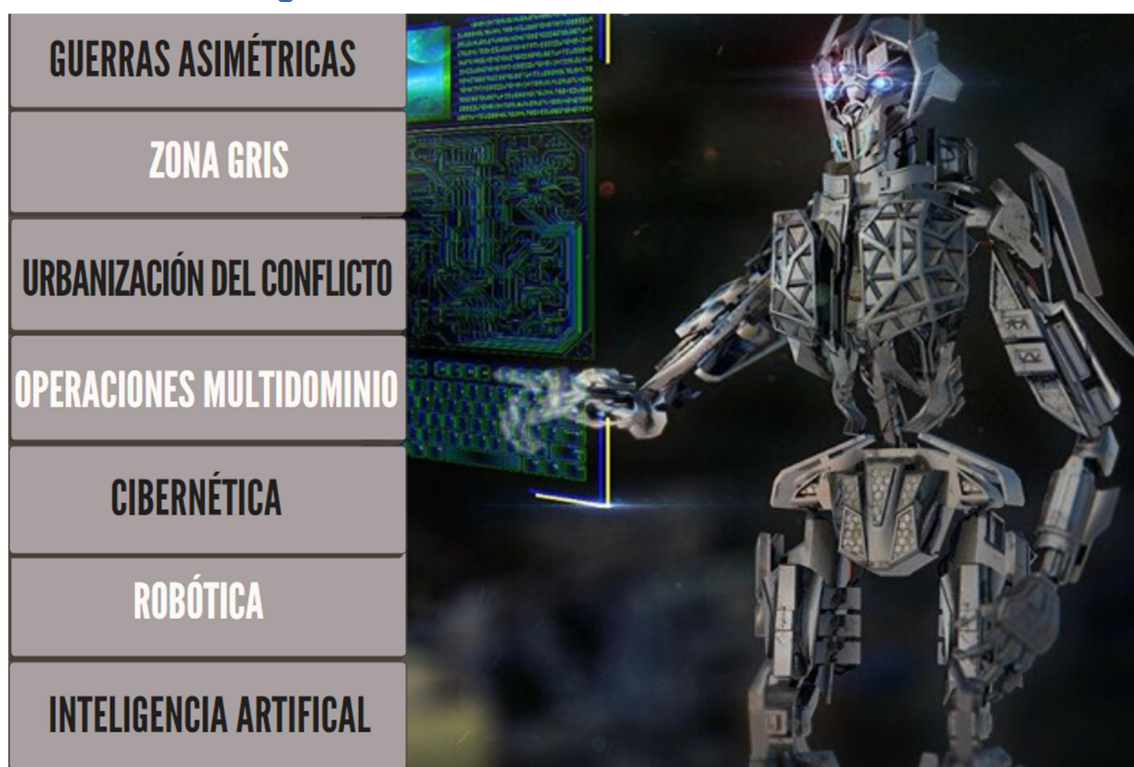
La planificación aplica técnicas consolidadas para resolver problemas ya conocidos dentro de un marco aceptado. Por otro lado, el diseño cuestiona la naturaleza del problema con vistas a idear una nueva estructura para su resolución; es decir, mientras que la planificación se centra en generar un plan - una serie de acciones ejecutables - el diseño se centra en aprender sobre la naturaleza de un problema

desconocido. El diseño y la planificación consisten, por tanto, en dos componentes separados pero cercanos: el diseño representa el componente conceptual de la planificación.

3. Ambiente Operacional Futuro

En esta sección, evaluaremos algunos de los factores que serán más significativos en el futuro entorno operativo de los próximos diez a quince años. Se trata de cambios relacionados con el tamaño, la calidad y las características de las fuerzas militares y sus adversarios. Trataremos el tema de forma global, en lugar de ofrecer una visión específica de cada país de interés en este análisis. Este último formato se adoptó en los ensayos que preceden a este texto.

Con la ayuda de informes y documentos especializados en análisis prospectivos, hemos identificado seis (6) tendencias que marcarán los futuros conflictos y combates. La **figura 3** resume estas tendencias:

Figura 3: Tendencias futuras 2030-2035

Fuente: la autora, 2021.
Robot: SPUTNIK NEWS.

Entre los retos propuestos, las operaciones multidominio representan la gran evolución del pensamiento sobre las operaciones, que deben producirse de forma conjunta, desde varias capas y escalas de interacción, mucho más allá del campo de batalla tradicional, incluyendo las esferas culturales, políticas y económicas, así como las cognitivas y sociales (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

Su principal característica hace eminente la no linealidad de la guerra, que se desarrolla de forma imprevisible y está en constante cambio y evolución. En este contexto, como se ha señalado, se presentan como el entorno de mayor complejidad, debido al tamaño, la densidad de población y los elementos sociales presentes en el

entorno operativo, vinculados a una fluidez y al cambio constante de las condiciones, inherentes a la dinámica de las actividades humanas (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

Más concretamente, cuando se actúa en zonas urbanas, algunos factores merecen especial atención, como la identidad (etnia, lengua, religión y creencias locales); la legitimidad del gobierno local; los recursos, bienes y servicios (agua, medicinas, alimentos); y la estructura de producción. Sin embargo, hay que tener en cuenta que ninguno de ellos debe analizarse de forma aislada, ya que todos se influyen mutuamente y deben incluirse en la preparación de las operaciones (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

Al igual que las operaciones multidominio, las operaciones en zonas densamente urbanizadas se enfrentan a dificultades para definir sus objetivos y, en consecuencia, para evaluar el éxito de sus acciones. La expansión del campo de batalla desafía las escalas geográficas tradicionales, mientras que la variedad de dominios y medios (ciberguerra, guerra de la información, terrorismo y acciones cinéticas) que pueden emplear los adversarios afecta a la planificación inicial de la misión (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

Frente a un conjunto creciente de enfoques asimétricos, que incluyen armas

antiacceso y de negación de área (A2/AD), cibernéticas, electrónicas, de defensa aérea y de misiles de precisión, es imperativo que las potencias militares presuntamente superiores actúen con mayor esfuerzo para disuadir y derrotar la agresión de estados más pequeños y actores no estatales (FLOURNOY, 2021).

Un rápido vistazo a las diez causas actuales de posibles conflictos futuros, según el *International Crisis Group* (2021), revela la magnitud de estos nuevos actores: (1) potencialización de la guerra civil en Afganistán; (2) roturas y debilitamiento del diálogo en Etiopía; (3) conflictos en Sahel; (4) desastre humanitario en Yemen; (5) crisis política en Venezuela; (6) guerra en Somalia; (7) inicio de las negociaciones en Libia; (8) relaciones Estados Unidos-Irán; (9) desacuerdos entre Rusia y Turquía; (10) cambio climático.

Figura 4: Causas Potenciales para conflictos futuros



Fuente: la autora, 2021.

(5) crisis política en Venezuela; (6) guerra en Somalia, en contra el Al-Shabbab; (7) inicio de las negociaciones en Libia; (8) relaciones EE.UU. - Irán; (9) desacuerdos entre Rusia y Turquía involucrando Siria y el conflicto de Nagorno-Karabaj; e (10) cambio climático (INTERNATIONAL CRISISGROUP, 2021). La **figura 4** nos permite visualizar mejor esta dimensión.

Ante estas nuevas realidades, los planificadores y los mandos se ven obligados a reorganizar su mentalidad acostumbrada al modelo de guerra convencional, para combatir a los adversarios de forma asimétrica. Para desplegar recursos - financieros e intelectuales - en el desarrollo, prueba y perfeccionamiento de nuevos conceptos para las operaciones, vinculados a una elección y priorización más eficiente de las

inversiones a realizar, especialmente en lo que respecta a las nuevas tecnologías (FLOURNOY, 2021).

Es en este aspecto donde la Inteligencia Artificial (IA) se convierte en una “gran apuesta” para ayudar a los combatientes a tomar mejores y más rápidas decisiones, lo que requiere, paralelamente, la actualización de la infraestructura digital de los sistemas de almacenamiento y gestión de datos (FLOURNOY, 2021).

Los datos son ahora fundamentales y transforman no sólo las Fuerzas Armadas, sino la política mundial, al tiempo que otorgan grandes ventajas a sus poseedores. Los datos son esenciales para la innovación y el perfeccionamiento de las ideas, según Kai-Fu Lee, reputado informático: “Un muy buen científico con una tonelada de datos vencerá a un supercientífico con una modesta cantidad de datos” (SLAUGHTER, 2021).



Los datos son ahora fundamentales y están transformando no sólo las fuerzas armadas, sino la política mundial, al tiempo que otorgan grandes ventajas a sus poseedores.



4. Comparación sistemática y contextualizada de los casos

La comparación sistemática y contextualizada de pocos casos, que no prescinde de la dimensión histórica, fue la técnica empleada en este estudio para responder a las preguntas: (1) ¿Cómo se han preparado los Ejércitos de EEUU, España e Israel para el futuro?; (2) Cuáles son las similitudes y diferencias entre estas tres configuraciones de Fuerza?

Lipjhart (1975) define la comparación como un método básico en las Ciencias Sociales³, de gran utilidad para establecer proposiciones empíricas generales y para descubrir la relación empírica entre variables. El autor entiende que existe una continuidad entre el método estadístico y el comparativo, diferenciando uno de otro por el número de casos estudiados, en el que “los casos son sistemas políticos nacionales, como suele ocurrir en el campo de la política comparada, el número de casos es necesariamente tan restringido que hay que utilizar el método comparativo” (LIPJHART, 1975, p. 7).

En este estudio, como se ha mencionado anteriormente, tratamos específicamente tres casos: Estados Unidos, España e Israel. Para orientar el análisis, se adoptaron cinco (5) categorías susceptibles

de comparación. Además, para cada categoría, más abstracta, se eligieron algunas unidades específicas, a fin de poder observar los mismos elementos en los tres casos distintos. Las categorías y unidades se muestran en el **cuadro 1**, a continuación.

Cuadro 1: Categorías de Análisis

CATEGORÍAS	UNIDADES DE COMPARACIÓN
ANTECEDENTES	AMBIENTE ESTRATEGIAS
PLANIFICACIÓN	CONCEPTOS TIEMPO DE EJECUCIÓN PRINCIPALES ACTIVIDADES DOCUMENTOS DE APOYO
INSTITUCIONES	ORGANOGRAMA SISTEMA DISTRIBUCIÓN DE LAS FUNCIONES
INVERSIÓN	EFFECTIVO TECNOLOGÍAS/PRODUCTOS
ALIANZAS	UNIVERSIDADES/EMPRESAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES COOPERACIÓN MILITAR

Fuente: la autora, 2021.

La cuidadosa definición de lo que se observará en cada categoría es lo que da soporte y credibilidad a este análisis. En este sentido, la primera categoría, "Antecedentes", recoge la comprensión de las tres fuerzas del entorno operativo y las estrategias de empleo de la futura fuerza. Tal y como propone la teoría del diseño, es importante, en primer lugar, comprender el problema, su naturaleza y sus características.

A partir de esta comprensión del panorama general, pasamos a la categoría

³También lo serían los métodos experimentales y estadísticos.

"Planificación", en la que tres aspectos se distinguen: los **conceptos formulados**, los **plazos definidos** y **tareas programadas**. En la primera sección de este artículo, vimos que las principales claves para alcanzar los objetivos estratégicos y operativos residirían en el pensamiento crítico y el diseño de conceptos.

A continuación, en la categoría "Instituciones", propondremos una comprensión más detallada de cómo se distribuirán las actividades internamente y qué estructuras se crearán para ello.

Dos categorías más completan nuestro análisis: "Inversión" y "Asociaciones". En "Inversión", echamos un vistazo a los efectivos propuestos por cada país para operar en el futuro segmento y, fundamentalmente, cuáles son las principales tecnologías y estructuras de fuerza que se pretenden utilizar. Por último, las "Asociaciones" son objeto de atención, con la intención de observar el diálogo interno y externo de la institución.

Los principales insumos de la investigación son fuentes primarias (documentos oficiales emitidos por los gobiernos) y fuentes secundarias (análisis de *thinktanks*, expertos y medios de comunicación locales), detalladas en artículos anteriores ya publicados.

En el caso de Estados Unidos, el *Mando de Doctrina y Adiestramiento del Ejército* (TRADOC) destacó como el principal sector responsable de la emisión

de documentos en este ámbito, por ejemplo: *Pamphlet 525-3-1 The U. S. Army in Multi Domain Operations 2028*; *Pamphlet 525-92 The Operational Environment and the changing carácter of warfare*; e, *Pamphlet 525-92-1 The Changing Character of Warfare: the urban Operational Environment*, más allá del importante documento *Army Modernization Strategy: investing in the future* (AMS), emitido por el U.S. Army.

Por lo que respecta a España, en 2020, el Ministerio de Defensa emitió dos documentos notables: *Panorama de tendencias geopolíticas: horizonte 2040* e *Ambiente operacional 2035*, ambos en consonancia con el documento principal del Ejército que detalla su futuro diseño de fuerzas: el *Fuerza 35*.

En el caso de Israel, destaca el análisis de las fuentes secundarias⁴, como las que proceden del reconocido *Institute for National Security Studies* (INSS), paralelamente a las noticias en los medios locales especializados sobre el último plan de modernización de las Fuerzas de Defensa de Israel: el *Plan Momentum*.




Una vez seguros de la técnica empleada para el análisis y de sus fuentes, presentamos a continuación un conjunto de información relevante agrupada en el **cuadro 2**. A partir de esta información,

⁴En concreto, para este artículo, hemos podido contar con la importante contribución, *in loco*, del coronel Vinicius, Agregado de Defensa en Israel.

estableceremos las similitudes y diferencias entre los tres modelos de fuerza.

El cuadro 2 nos permite comparar cada categoría de forma más fructífera.

Cuadro 2: Comparación de los casos analizados

	ESTADOS UNIDOS 	ESPAÑA 	ISRAEL 
ANTECEDENTES	NDS Y JOE 2035 Violación de las normas y desorden Operaciones multidominio Nuevas tecnologías Conflictos en zonas urbanas	ESN e CEFAS Conflictos armados y terrorismo Desarrollo tecnológico Entorno: incierto; sin límites; urbano; y, uso de la tecnología.	<i>The Israel Defence Forces Strategy</i> Informe <i>Meridor</i>
PLANIFICACIÓN	Interoperabilidad y sinergia Horizonte: 2035 Dos periodos: 2020-2022/2023-2025 e 2026-2028/ 2029-2035 Ejes: cómo/ con qué / quien	Ámbito cognitivo y ciberespacial Horizonte 2035 A Largo Plazo: 2035 (2024/2030) Fases:Concepto, Experimentación y aplicación.	Operación en red Horizonte: 2035 Esfuerzos: múltiples dominios, potencia de fuego, aumento de la defensa del hogar
INSTITUCIONES	Comandos Futuros (AFC) Unidades: Futuros y Conceptos; Desarrollo de Combate; Sistemas de Combate. <i>Cross-Functional Teams</i> (CFTs)	Fuerza 35 Brigada (BRIEX 35) ligera, media y pesada. Tres grupos de Combate y un Núcleo de Tropas de Brigada.	Dirección de Fuerzas Multipropósito Dirección de Estrategia e Irán 99ª División
INVERSIÓN	Efectivo aproximado: 500. <i>Army Vantage</i>	Efectivo aproximado: 2,8 mil. 8x8 Dragón (sensorización)	Zid 750 *Véase la nota 5.
ALIANZAS	Fuerza Conjunta Academia Industria	Academia e Industria	Grupos de Inteligencia

Fuente: la autora, 2021.

“ El entorno operativo estará marcado por: (1) la incertidumbre; (2) la difuminación del campo de batalla; (3) la presencia de la población en las zonas de acción; y, (4) el componente tecnológico. ”

⁵ No hemos tenido acceso a información sobre el número de personal israelí que operará en el futuro segmento. En cuanto al ZID 750, es un sistema tecnológico de mando y

control, previsto en el *Plan Momentum*. Es una herramienta de conexión de todos los efectivos, fundamental para obtener respuestas con rapidez y precisión.

4.1. Antecedentes

Estados Unidos y España ya contaban con documentos previos que presentaban concepciones sobre el futuro. La Estrategia Nacional de Defensa (NDS) de Estados Unidos, elaborada en 2018, enumeró tres regiones prioritarias de actuación: Indo-Pacífico, Europa y Oriente Medio, con especial atención a dos países, China y Rusia, que seguirán siendo fuertes competidores y serán más propensos a desafiar las normas internacionales.

La Estrategia Española de Seguridad Nacional (ESN), formulada en 2017, establece que el país debe proyectarse en el exterior con atención preferente a Europa, Norte de África y Oriente Medio, África Subsahariana, América Latina, América del Norte y Asia-Pacífico. Identifica los conflictos armados y el terrorismo (yihadista) como las principales amenazas (PRESIDENCIA DEL GOBIERNO, 2017).

Más concretamente, el *Joint Operating Environment (JOE) 2035: The Jointed Force in a Constested World* delinea seis contextos diferentes para los conflictos futuros: (1) la competencia ideológica; (2) la amenaza al territorio y la soberanía; (3) el equilibrio geopolítico antagónico; (4) la amenaza a los bienes comunes globales; (5) la guerra por el ciberespacio; (6) la fragmentación y reordenación de las regiones, como se muestra en la **figura 5**.

Figura 5: Diferentes contextos para conflictos futuros



Fuente: la autora, basándose en *Joint Operating Environment (JOE) 2035*

Tres documentos -pero no sólo éstos- forman parte de los antecedentes del diseño de la Fuerza del Futuro de Estados Unidos: (1) *The US Army in Multi-Domain Operations 2028 (TRADOC 525-3-1)*, que emplea el concepto de operaciones multidominio; (2) *The Operational Environment and the changing carácter of warfare (TRADOC Pamphlet 525-92)*, que describe el entorno operativo hasta 2050 y establece dos Eras⁶ principales – del *Progreso Humano Acelerado* (2017 - 2035) y de la *Igualdad disputada* (2035-2050); (3) *The Changing Character of Warfare. The Urban Operational Environment (TRADOC Pamphlet 525-92-1)* profundiza la

⁶ En la segunda Era, ningún actor tendrá ninguna ventaja estratégica o tecnológica a largo plazo. La prevalencia dependerá de la capacidad de sincronizar los recursos de varios dominios. Igualmente importante será controlar la información y la narrativa.

preocupación por el entorno urbano, destacando la IA como fundamental en la recopilación y el análisis de la información.

En el caso español, el documento *Concepto de Empleo de las Fuerzas Armadas* (CEFAS) presenta los posibles escenarios de actuación de las Fuerzas Armadas, sus características generales y su forma de empleo. El entorno operativo estará marcado por: (1) incertidumbre; (2) indefinición del campo de batalla; (3) presencia de la población en las zonas de acción; y, (4) componente tecnológico (JEMAD, 2018).

Publicado por el Ministerio de Defensa español en 2020, el documento *Entorno Operativo 2035* presenta los retos y oportunidades del futuro entorno operativo, además de establecer algunas características de este escenario. Según el texto, a los ámbitos tradicionales (terrestre, marítimo y aéreo) se sumarán otros ámbitos de actuación (ciberespacio, espacio cognitivo y ultraterreno), con una tendencia creciente a la fusión de todos ellos. Los ámbitos cognitivo y cibernético serán los campos de batalla predominantes y el uso del ciberespacio aumentará exponencialmente de aquí a 2035, dado que el coste del ataque es relativamente bajo y la defensa es una tarea compleja (MINISTERIO DE DEFENSA, 2020).

Por lo tanto, aunque no son idénticas, tienen similitudes, sobre todo si se tienen en cuenta los retos tecnológicos

del futuro y la aparición de conflictos en las zonas urbanas. En ambos documentos destaca la primacía de la acción conjunta de las Fuerzas para compartir conocimientos e información.

El caso de Israel se distingue de los demás por la escasa disponibilidad de documentos relacionados con la defensa. *Israel Defense Forces Strategy*⁷, la Estrategia de las Fuerzas de Defensa de Israel, publicada en 2015, es el único documento oficial divulgado por el país, en el que se presentan las directrices operativas, en general, para su Fuerza, con atención también a los desafíos futuros. Busca: reforzar la eficacia de las maniobras terrestres; diversificar las capacidades operativas; fortalecer la dimensión cibernética; y preservar la superioridad aérea y naval (IDF, 2016; LOOSE, 2019).

Asimismo, Israel tiene, con un propósito similar en cuanto a la orientación de la defensa, el *Informe Meridor*, publicado por primera vez en 2006 y revisado diez años después. En su última edición, destaca la centralidad que han adquirido los temas cibernéticos, además de la importancia que se le da al poder blando (MERIDOR, ELDADI, 2019).

Así, aunque la preocupación por los temas cibernéticos y por el avance tecnológico sea también evidente, especialmente en el ámbito nuclear, en el

⁷ El documento no clasificado fue traducido al inglés por el *Belfer Center for Science and International Affairs*, Harvard, en 2016.

caso de Israel, los institutos de investigación (como el *The Institute for National Security Studies*- INSS) trazan amenazas diferentes a las de los otros dos países de nuestro análisis.

4.2. Planificación

La implementación de la Estrategia de Modernización del Ejército (AMS), en Estados Unidos, pretende que la Fuerza sea capaz de operar en múltiples dominios y se basa en tres ejes: **cómo** [combatir] (conceptos, doctrina, organizaciones y entrenamiento); **con qué** [combatir] (adquisición de material) y **quién** [ser] (desarrollo de líderes, educación, gestión de talento).

En el primer eje, el objetivo es actualizar los proyectos organizativos y la formación, así como mejorar e integrar el concepto y la doctrina. Las principales estrategias empleadas son la experimentación, los juegos de guerra y el análisis de datos. En el segundo eje, el Mando del Futuro del Ejército (AFC) se encargó de enumerar las actividades prioritarias, con especial atención a la transformación digital y la modernización de la infraestructura de red. En este último eje, la atención se centra en el soldado y su desarrollo como líder crítico y creativo.

En cuanto al horizonte temporal de dicha transformación, se estableció el año 2035. Dentro de este marco temporal, se han propuesto dos periodos: el primero,

más rápido, y el segundo, de cambios más fundamentales; así como tres puntos de referencia, que ayudarán a garantizar un progreso constante. Brevemente, entre 2020 y 2022 se llevarán a cabo las pruebas de concepto de Comandos Futuros y MDO. En 2022 comenzarán los ajustes de fuerza basados en las DOTMLPF-P⁸. En los años 2023 y 2025, se adaptarán las formaciones y los diseños organizativos y se introducirán cambios, también, en la formación. En el periodo comprendido entre 2026 y 2028, se certificará la primera fuerza MDO. Entre 2029 y 2035, se completará la certificación de la próxima fuerza y se harán nuevos ajustes (SCHWETHER, 2020).

En España, al igual que en Estados Unidos, el proceso de modernización se organizó en tres fases: conceptual, de experimentación y de implantación. En la fase conceptual, los principales objetivos son: identificar una nueva teoría del empleo de la Fuerza y definir cuáles serán las estructuras, materiales y tecnologías necesarias. En la experimentación, se realizan simulaciones y ejercicios reales para poner a prueba los conceptos doctrinales. En la implementación, se ponen en práctica las lecciones identificadas y las decisiones adoptadas (SCHWETHER, 2021a *apud* EJERCITO DE TIERRA, 2019).

⁸Doctrina, Organización, Entrenamiento, Material, Liderazgo (educación), Personal, Instalaciones.

El horizonte temporal previsto para la transformación española es de quince años. Para alcanzar la etapa final deseada en 2035, se han establecido dos puntos intermedios, en los años 2024 y 2030. En 2024, se pretende generar una Fuerza *posible* y una serie de capacidades militares para que, en 2030, se disponga de una Fuerza *avanzada*, cercana a la fase final. En 2035, la transformación estaría finalizada (EJERCITO DE TIERRA, 2019).

El *Plan Momentum* entró en vigor el 1^o de enero de 2020 y guiará a las Fuerzas de Defensa israelíes durante los próximos cinco años a partir de tres esfuerzos principales: actuar en múltiples dominios, mejorar la potencia de fuego y aumentar las defensas en el frente interno.

Uno de los aspectos más notables del nuevo Plan es su definición revisada del concepto de victoria, que pone más énfasis en la cantidad de capacidades enemigas destruidas y el tiempo empleado en ello, que en los territorios conquistados (SCHWETHER, 2021b apud LAPPIN, 2020).

Es interesante destacar que ambos planes fijan el año 2035 como horizonte temporal, sin embargo, se establecieron pasos intermedios para alcanzarlo de forma satisfactoria, que serán momentos clave para evaluar el progreso de las acciones y mantener el ritmo del cambio. En el caso de Israel, hay una diferencia notable, ya que el plan que rige la modernización de sus

Fuerzas tiene una duración de cinco años y, por tanto, un horizonte más corto, hasta 2025.

4.3. Instituciones

En el diseño de la fuerza estadounidense, el principal logro es la creación de un nuevo mando: el Mando del Ejército del Futuro⁹, con las funciones de: supervisar los esfuerzos de modernización; introducir nuevas capacidades; proponer nuevas formaciones; y supervisar el proceso de adquisición. Paralelamente, se encarga de evaluar el futuro entorno operativo, las amenazas emergentes y las nuevas tecnologías y de desarrollar conceptos y soluciones.

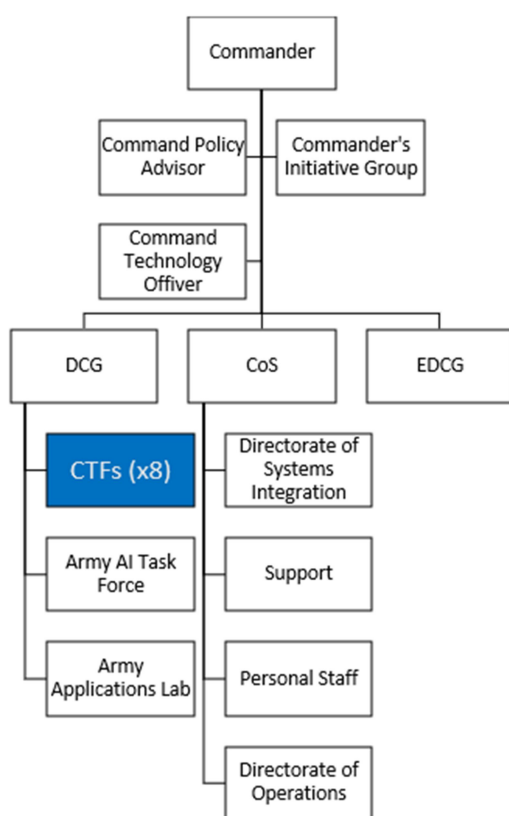
La estructura de trabajo del AFC comprende tres unidades principales: Futuros y Conceptos (responsable de describir el futuro entorno operativo y de llevar a cabo el diseño de las fuerzas futuras); Desarrollo de Capacidades de Combate (que dirige los esfuerzos de creación de prototipos, identificación y desarrollo de soluciones para las capacidades críticas); y Sistemas de Combate (encargado de perfeccionar y desarrollar soluciones materiales).

No obstante, la fuerza motriz de la modernización son los ocho *Cross-*

⁹El Ejército norteamericano pasa a contar con cuatro grandes Mandos: *Forces Command* (FORSCOM); *Army Material Command* (AMC); *Training and Doctrine Command* (TRADOC) y el *Army Futures Command* (AFC).

Functional Teams (CFTs)¹⁰, cada uno de los cuales está formado por soldados experimentados, expertos en adquisiciones, ciencia y tecnología, pruebas y evaluación, desarrollo, formación e integración, todos ellos dirigidos por un oficial general o un civil de alto rango, que actúan en una dinámica inclusiva, multidisciplinar y multifuncional (ROPER, GRASSETI, 2018).

Figura 6: Organograma AFC



Fuente: la autora, basándose en *Homeland Security Institute*, 2019.

¹⁰ Fuegos de precisión de largo alcance; vehículos de combate de nueva generación; despegue vertical; redes C3I; posicionamiento, navegación y cronometraje; defensa antiaérea y antimisiles; letalidad de los soldados; y, entorno sintético de entrenamiento.

El funcionamiento de los CFT permite una mayor colaboración y diálogo entre las distintas especialidades, así como optimizar los esfuerzos en la identificación de oportunidades y soluciones (COSTA, 2021).

En el diseño de la fuerza española, la unidad de referencia es la Brigada Experimental 35, que constituye la principal unidad de transformación para la posterior (y progresiva) extensión del proyecto a las demás unidades. Las 35 Brigadas tendrán diferentes estructuras orgánicas e incluirán diversos sistemas de combate que definirán su esencia como: ligeros, medios o pesados (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

La Brigada 35 estará integrada operativamente por tres Grupos de Combate, capaces de actuar interdependientemente, y por un Núcleo de Tropas de la Brigada. Cada Grupo de Combate será una unidad equivalente a un Batallón de Infantería, reforzado con los apoyos que necesite para cumplir su misión (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

El Núcleo de Tropas de la Brigada englobará todas las unidades operativas de la Brigada para el combate: Grupo de Artillería, Batallón de Ingenieros, Grupo Logístico, Grupo de Caballería, Unidad de Medios de Inteligencia, Unidad de Transmisiones y otras (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

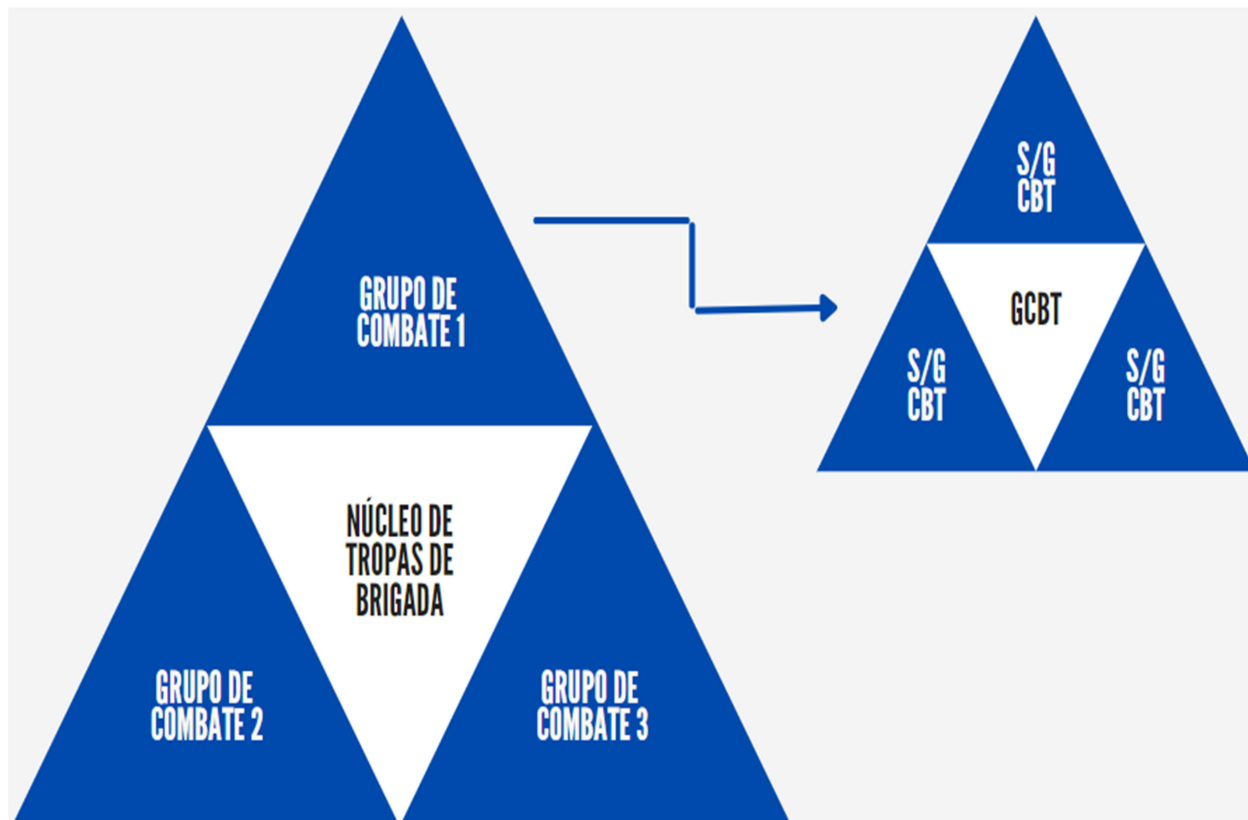
El Grupo de Combate estará compuesto por tres subgrupos. El Subgrupo

de Combate será un conjunto de unidades con vocación de operar de forma autónoma y aislada con los refuerzos necesarios.

La Brigada dispondrá de dos Puestos de Mando Táctico de capacidad similar, tamaño reducido y capaces de alternarse cuando sea necesario. Los puestos de mando se organizarán en seis células funcionales (Maniobra, Inteligencia, Incendios, Protección, Apoyo Logístico y Actividades de Información) y dos equipos de integración transversal (operaciones en curso y operaciones futuras/planificación) (EJERY TIERRA, 2019).

En Israel, entre las directrices del *Plan Momentum* se encuentra una importante reorganización estructural de las Fuerzas, al dividir las responsabilidades de la antigua Dirección de Planificación en dos nuevas direcciones: la Fuerza Polivalente, creada a partir de la División de Planificación, junto con la División de Métodos de Guerra e Innovación; y la División de Estrategia e Irán, que se basará en la División de Planificación Estratégica y la División de Asuntos Exteriores (ORION; DEKEL, 2020).

Figura 7: Organograma Fuerza 35

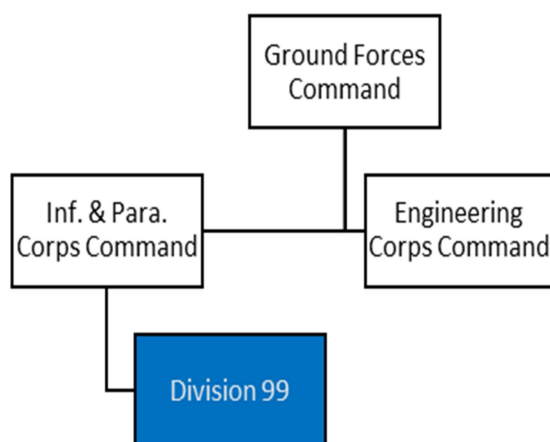


Fuente: la autora, 2021.

Sin embargo, lo más destacado es la creación de una nueva división de combate terrestre. La *División 99* será una versión mejorada de la ya conocida *Brigada Kfir*, que se transformará en una completa unidad de infantería superior, que ya no se centrará exclusivamente en la vigilancia del territorio, sino que luchará en todos los frentes, con especial atención al combate urbano (GROSS, 2020a, HAREL, 2020).

La *División 99* también se especializará en el combate en zonas fortificadas, cerradas y complejas, y contará con unidades avanzadas de ciberinteligencia e inteligencia. Inicialmente, esta unidad estará bajo el mando de las Fuerzas Terrestres, pero una vez que esté totalmente formada y operativa, será transferida al Mando Norte, Sur o Central.

Figura 8: Organograma Simplificado Fuerza Terrestre



Fuente: la autora, 2021.

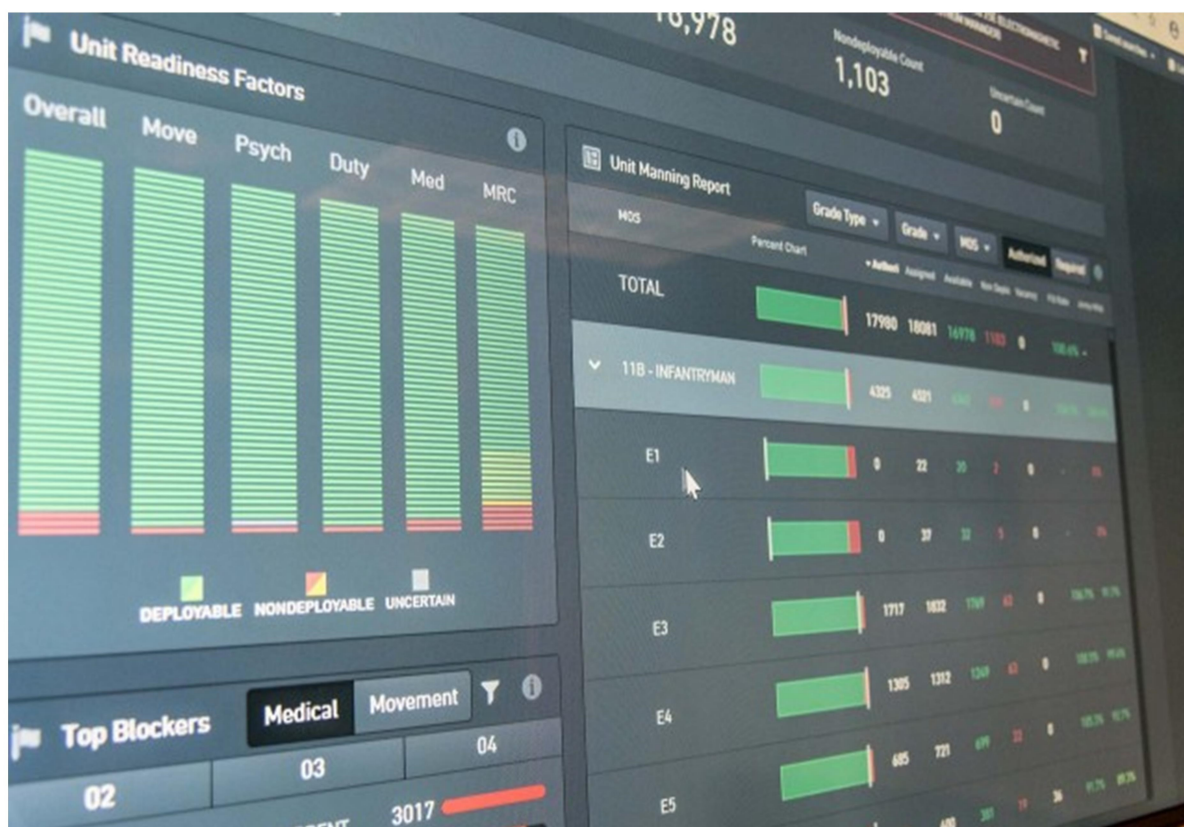
Paralelamente, se creó una nueva unidad, la Unidad Multidimensional "*Refaim*", cuyos combatientes practican todo tipo de guerra, utilizando muchos tipos de armas y en todo tipo de terreno, incluido el campo de batalla cibernético.

4.4. Inversión

La Estrategia de Modernización de América del Norte enumera ciertos materiales como fundamentales para el combate futuro, como el tiro de precisión de largo alcance, la última generación de vehículos de combate, los lanzadores verticales, las tecnologías de red y la defensa antiaérea y antimisiles. Entre estos programas se encuentra la plataforma *Army Vantage*, que se encarga de integrar millones de datos para ayudar a la toma de decisiones. Utiliza la inteligencia artificial y *machine-learning* para ayudar rápidamente a los operadores y soldados sobre el terreno a realizar sus actividades, según se puede ver en la **figura 9**.

En cuanto al personal que se empleará en la modernización del Ejército Norteamericano, se proyectó un límite de contingente de quinientos efectivos para trabajar en el AFC.

Figura 9: Army Vantage



Fuente: U. S. Army, 2020.

En España, la Fuerza 35 fue diseñada para actuar en el amplio espectro del conflicto, que va desde los esfuerzos de menor intensidad, como el apoyo a las autoridades civiles, pasando por los de intensidad media, como los espacios de batalla no lineales, hasta los de mayor intensidad, como las zonas urbanas (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

En este sentido, se proyecta la necesidad de: nuevas generaciones de vehículos aéreos no tripulados, realidad aumentada - vehículos de vigilancia terrestre y vehículos de exploración y reconocimiento terrestre; IA; materiales y municiones de gran alcance velocidad y precisión; sistemas de impresión 3D con materiales más resistentes y ligeros,

robótica; sistemas terrestres autónomos y sistemas antidrones; sistemas de mando y control más avanzados; materiales de Guerra Electrónica y capacidades de Ciberdefensa. No obstante, el programa más destacado y columna vertebral del proyecto es la plataforma de vehículos de combate sobre ruedas Dragón 8x8 y su sensorización (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019), de acuerdo con la **figura 10**.

El vehículo representa un importante avance en la modernización del Ejército y una mejora significativa de sus capacidades. En 2021 se pondrán en servicio trece de los 348 coches previstos en la primera fase del programa. El proyecto prevé contar con 998 unidades al final del proceso de modernización.

Figura 10: Vehículo 8x8 Dragón



Fuente: Ejército de Tierra, 2018.

A esto se suma la proyección de 2,8 mil soldados, actuando en la Brigada 2035. Más concretamente, en cada una de las tres subunidades de los grupos de combate habrá unos 100 soldados (MOÇO, 2020).

EL NOMBRE "DRAGÓN" EVOCA LAS VIRTUDES MILITARES DE LAS ANTIGUAS UNIDADES DE DRAGONES, MEZCLA DE INFANTERÍA Y CABALLERÍA, DE LAS QUE SON HEREDERAS LAS UNIDADES ACTUALES.

En Israel, las inversiones se dirigen a ampliar la capacidad de la red, haciendo posible que las tropas de infantería accedan a las imágenes de los drones y sean alertadas de posibles amenazas, mientras que al mismo tiempo los aviones pueden ser asistidos por soldados en tierra. Para ello, el nuevo sistema de mando y control - ZID 750 - es fundamental para obtener respuestas con mayor rapidez y precisión. El sistema permite a los comandantes ver y compartir en cualquier momento la ubicación de las fuerzas y del enemigo en una pantalla interactiva.

Por lo tanto, como ya se ha indicado en este artículo, las tres Fuerzas apuestan por la IA y por una compleja infraestructura digital de almacenamiento y gestión de datos para ayudar a los combatientes en el futuro.

4.5. Alianzas

El éxito de la estrategia estadounidense depende de un esfuerzo de coordinación con el Congreso, la industria y el mundo académico. En este sentido, se observan acciones como la instalación del Mando del Futuro cerca de las empresas y del mundo académico, con el fin de absorber las innovaciones de estos sectores, así como las asociaciones establecidas para la realización de experimentos en los CFT.

Asimismo, en España, la fase de experimentación se lleva a cabo de forma colaborativa. El Ejército español presenta sus nuevos conceptos y necesidades, y la Universidad y la Industria analizan su viabilidad. El vehículo 8x8 Dragón, uno de los grandes destaques, es desarrollado por empresas privadas que trabajan en la creación e implementación de sistemas, cada una según sus capacidades. Entre los participantes destaca *Santa Bárbara Sistemas*, responsable del desarrollo de la propia plataforma y del montaje de todos los sistemas y componentes desarrollados por las empresas asociadas¹¹ (MOÇO, 2020).

¹¹ SAPA Operations, Cockerill Maintenance Ingénierie e INDRA.

Por último, al igual que los demás países, el plan de Israel se ocupa de ampliar las actividades conjuntas y en red, pero no se ha encontrado ninguna asociación específica en las fuentes investigadas.

5. Ejército del Futuro en Brasil

La Estrategia Nacional de Defensa (END) de 2008 estableció las directrices para la preparación y capacitación de las Fuerzas Armadas en su proceso de transformación. Organizada en tres ejes estructurantes: reorganización y reestructuración de las Fuerzas Armadas, organización de la Base Industrial de Defensa (BID) y composición del personal, propuso acciones a corto (hasta 2014), medio (entre 2015 y 2022) y largo plazo (entre 2027 y 2031) para alcanzar sus objetivos.

Además, determinó que las Fuerzas deben elaborar Planes de Equipamiento y Articulación y presentarlos al Ministerio de Defensa. En este contexto, el Ejército Brasileño elaboró, en 2009, la “Estratégia Braço Forte” (EBF), documento que contiene un diagnóstico completo de los sistemas operativos de la Fuerza Terrestre, que permitió orientar la planificación futura (RAMOS, GOLDONI, 2016).

La EBF se estructuró en dos (2) planes, cuatro (4) programas y ochocientos veinticuatro (824) proyectos distribuidos en ciento veintinueve (129) acciones estratégicas. Por lo tanto, es bastante

extensa y detallada. Además, estableció el plazo de 2031 para alcanzar las capacidades en atención al trinomio: monitoreo/control, movilidad y presencia (BRASIL, EME, 2010 apud SILVA, 2013).

Con la publicación de la EBF, otros estudios realizados por el Estado Mayor del Ejército (EME) y los trabajos relacionados con el Sistema de Planificación del Ejército (SIPLEx), ciclo 2011/2014, se verificó la necesidad de implementar realmente un proceso de transformación en el Ejército, ya que sólo así sería posible alcanzar los objetivos establecidos (RAMOS, GOLDONI, 2016).

En 2010, el EME elaboró el documento “Proceso de Transformación del Ejército”, el cual estableció que las acciones para superar los factores críticos se llevarían a cabo con base en seis (6) Vectores de Transformación: Doctrina; Preparación y Empleo; Educación y Cultura; Gestión de Recursos Humanos; Gestión Actual y Estratégica; Ciencia y Tecnología y Modernización del Material.

La concepción de los Vectores de Transformación fue esencial para orientar las acciones y la evolución del proceso de transformación. Paralelamente, se realizaron estudios de caso sobre los Ejércitos de España y Chile, los cuales permitieron identificar aspectos comunes a los procesos, tales como: racionalización de estructuras, logística conjunta e integrada, desarrollo tecnológico e inversión en

recursos humanos (SILVA, 2013; RAMOS, GOLDONI, 2016).

En 2011, se agregó otro documento importante con la intención de impulsar la Fuerza Terrestre en el paso de la Era Industrial a la Era del Conocimiento, se trata del “*Projeto de Força do Exército Brasileiro*” (PROFORÇA). El documento, clasificado como sigiloso, se encargó de definir las directrices del Concepto Estratégico, las nuevas capacidades del EB y los caminos a seguir (RAMOS, GOLDONI, 2016).

El “PROFORÇA”, establecido por la Ordenanza nº 104, del 14 de febrero de 2011, presentó una concepción para la evolución de la Fuerza Terrestre con un horizonte temporal definido inicialmente para 2030 y metas intermedias en los años 2015 y 2022. Posteriormente, el marco temporal pasó a ser el año 2035 (**figura 11**).

La elaboración del “PROFORÇA” contó con la consulta de expertos civiles y militares (nacionales y extranjeros) y se basó en escenarios prospectivos desarrollados para el EB 2030, investigaciones científicas y documentos de ejércitos amigos (BRASIL, 2011 apud RAMOS, GOLDONI, 2016).

En su segunda parte, el documento aborda la evolución de los conflictos armados y enumera algunas características fundamentales para actuar en este escenario, como: (1) conocimiento de la

situación, sensores y redes; (2) enfoque en los conceptos; (3) estructuración de las brigadas en configuraciones mecanizadas, acorazadas y ligeras y tropas de naturaleza especial; (4) desarrollo de la capacidad

de actuar en el ciberespacio; y (5) preparación basada en las capacidades (SILVA, 2013).

En vista de ello, las nuevas capacidades establecidas en el documento se presentan en la **figura 12**.

Figura 11: Etapas del proceso de transformación



Figura 12: Capacidades "PROFORÇA"



Fuente: PROFORÇA, EB, Brasil, 2012.

De este modo, el Proyecto orientó el proceso de transformación con base en los Vectores de Transformación, de los cuales se agregaron tres: Ingeniería, Logística y Presupuesto y Finanzas. A través de ellos se definieron los Proyectos Estratégicos del Ejército, inductores de la transformación (RAMOS, GOLDONI, 2016).

En 2013, se publicó el principal documento orientativo del proceso de transformación del Ejército, conocido como “Concepção de Transformação do Exército 2013-2022” (BRASIL, 2013). Este documento destaca la importancia de la transformación de las Fuerzas debido a los cambios en las formas de conflicto y guerra, incluyendo la **Guerra de la Información** y los nuevos actores, especialmente los no estatales (DUARTE, 2018).

El Proyecto se diseñó teniendo en cuenta tres fases principales: **preparación** (hasta 2015); **coexistencia** (de 2015 a 2022) y **consolidación** (a partir de 2022) (BRASIL, 2013). Durante estas etapas, el enfoque principal es desarrollar las capacidades nacionales para el mejor cumplimiento de las misiones e, igualmente, fomentar la sinergia entre la Fuerza Terrestre y las demás ramas de las Fuerzas Armadas (DUARTE, 2018).

A la luz de esta breve contextualización histórica, se puede comprobar que el proceso de transformación en curso del Ejército está en armonía con las premisas establecidas en la END por el Ministerio de

Defensa, en 2008, entrelazado con el SIPLEX, siendo, por lo tanto, coherentes tanto con el ciclo presupuestario como con las capacidades proyectadas.

Dicho esto, esta última sección está dedicada a presentar la entrevista¹² realizada a los oficiales¹³ responsables de la implementación de la Sección del Ejército del Futuro (Seç Ex Fut), vinculada a la “3ª Sub-Chefia do Estado-Maior do Exército”, con el objetivo de registrar una etapa más del proceso de transformación del Ejército brasileño con enfoque en el futuro.

La “Seç Ex Fut”, desplegada el 24 de julio de 2020, tiene como misión de síntesis contribuir a la evolución permanente de la Fuerza y, en general, a la construcción del Ejército Brasileño del Futuro y a la evolución del Proceso de Transformación de la Fuerza, a partir de la formulación y orientación de normas y directrices. Más concretamente, sus misiones propuestas son:

- (1) mejorar la integración con los distintos órganos de la Institución; (2) reforzar la asociación estratégica con los miembros de la triple hélice; (3) generar conceptos y capacidades, configurar los puntos fuertes e integrar los sistemas, así como supervisar el rendimiento de las capacidades obtenidas (FERNANDES, SABBÁ, 2021).

¹²La entrevista se basó en cinco preguntas, todas ellas relacionadas con los puntos analizados en el apartado anterior (antecedentes, planificación, instituciones, inversión y asociaciones).

¹³Coronel de Infantería Carlos Eduardo Lopes *Fernandes* y Coronel de Caballería Marcelo Goñes *Sabbá* de Alencar.

Las misiones se ajustan a lo aprobado en el nuevo Reglamento del EME, publicado por el Boletín del Ejército n° 24-A/2021, de 18 de junio de 2021, en el que se lee que la competencia de la “3ª Subchefía” relacionada con la “Seç Ex Fut” corresponde a:

realizar estudios, formular propuestas, coordinar y gestionar, con la participación de las demás Subjefaturas, los ODS (órganos de dirección sectorial) y los ODOp (Órgano de Dirección Operativa), las actividades sobre los diversos campos de interés del EB **relacionados con el futuro de la F Ter** (EME, Cap III, art. 9º, 2021).

Así, en continuidad con lo ya desarrollado y formulado, a través de sus estudios, los entrevistados se dan cuenta que para la estructuración de la Sección:

[...] será necesario elaborar el Entorno Futuro y el Concepto Operativo Futuro de la Fuerza Terrestre, así como la **actualización** del Concepto de Transformación del Ejército, que indicará las capacidades necesarias para afrontar los retos y amenazas (FERNANDES, SABBÁ, 2021).

En este sentido, pretenden preparar y presentar nuevos documentos para finales de 2022. Como se discute en este artículo, desde el punto de vista teórico y empírico, esta iniciativa se considera fundamental, ya que describir y comprender los problemas complejos, anticipar los cambios en el entorno operativo y desarrollar enfoques para su solución son los pasos iniciales de un *diseño* adecuado. Una preocupación similar se observó en los ejércitos norteamericano y español. Cabe recordar

que en España, por ejemplo, fueron elaborados dos (2) documentos orientativos: *Entorno Operativo 2035* y *Ambiente Operacional 2035*.

Figura 13: Logotipo de la ‘Seç Ex Fut’



Fuente: Exército Brasileiro, 2021.

En cuanto a la planificación, desde el inicio de las actividades de la recién creada Sección, se ha centrado en el cumplimiento de tareas como: identificar empresas e instituciones, a nivel nacional, relacionadas con el tema; identificar estructuras y trabajos desarrollados por los Órganos de Dirección Sectorial y Operativa (ODS/ODOp) pertinentes; analizar los estudios existentes en la Fuerza; evaluar las oportunidades y desafíos que presenta el Proyecto Interdisciplinario (PI) del Curso de Política, Estrategia y Alta Dirección del Ejército 2019 (CPEAEx); investigar y analizar las estructuras existentes en países de referencia a nivel extrarregional y regional; e, investigar las iniciativas de otras Fuerzas.

Por lo tanto, se prestó gran atención y cuidado a la obtención de conocimiento de diversas fuentes, tanto internas como externas, para preparar las actividades sobre la base de un marco consistente. Las actividades realizadas en este último año se complementan con visitas al Centro Tecnológico del Ejército (CTEx) y a la Agencia de Gestión e Innovación Tecnológica (AGITEC); presentación del estudio y estructuración de la “Seç Ex Fut” al Jefe de Estado Mayor y Oficiales Generales del EME; inserción en la metodología del Sistema de Planificación del Ejército (SIPLEx); interacción con el Sistema de Defensa, Industria y Academia de Innovación (SISDIA); reuniones con los Generales del Ejército, jefes de los distintos organismos, con el fin de difundir la Sección y mejorar el trabajo; participación en seminarios¹⁴, en la creación de la Planificación basada en Capacidades y en la actualización de las “Instrucciones Generales para la Gestión del Ciclo de Vida de los Sistemas y Materiales Militares de Empleo del EB”.

A lo largo de este periodo, se dieron los primeros pasos en el ciclo de *diseño* (compuesto por cuatro etapas: análisis, planificación, acción y evaluación), especialmente en lo que respecta a las

actividades de análisis y las acciones puntuales, en el establecimiento de contactos y colaboraciones.

Todavía respecto a la planificación, llaman la atención las propuestas iniciales, aún en evaluación, para la continuidad del proceso de transformación, apoyadas principalmente en los antecedentes históricos que sostienen este proceso. Así, se prevén tres hitos principales: el primero será un análisis de diagnóstico; el segundo, en el que se buscarán nuevas capacidades; y un tercero, en el que habrá una mayor solidez.

La primera etapa será la de racionalización y Configuración de Fuerza, en la que se priorizará el pensamiento lógico y creativo y la definición de conceptos y estrategias. Luego, en la siguiente etapa, se destacarán las capacidades necesarias para hacer operativas las acciones y la disponibilidad de algunas de las nuevas tecnologías. En la tercera fase, se espera que la cultura y la educación hayan caminado en paralelo a otros avances, logrando una evolución doctrinal, basada en una mentalidad innovadora.

Es importante destacar que, aunque se propone definir unos hitos temporales, el proceso no es lineal, las etapas se producen simultáneamente de forma cíclica. En este camino es cierto que:

“[...] el EB tendrá que invertir para obtener sus capacidades y éstas se insertarán en el Ciclo de Vida de los

¹⁴Seminario de Ciberdefensa (tema: La Guerra del Futuro y la Sección del Ejército del Futuro) en el Mando de Ciberdefensa y el II Simposio de Defensa Anti-SARP (tema: la Sección del Ejército del Futuro) en la *Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea*.

sistemas. Además, una característica prevista para la Sección será el desarrollo de varios **proyectos conceptuales** que surgirán según las necesidades señaladas en los documentos básicos y en las interacciones con los diversos actores” (FERNANDES, SABBÁ, 2021).

De antemano, se pueden mencionar algunas de las tecnologías de posible interés, ya mapeadas por la “Seç Ex Fut”, a saber: Armas/Municiones inteligentes; *Big Data*; Bioingeniería y Biotecnología; C4/ISR; Computación Cuántica; Defensa Aérea y de Misiles; Ciberdefensa; Defensa QBRN; Dominio de la Información; Drones y Anti-Drones; Energía Dirigida; Guerra Electrónica; Impresión 3D; Inteligencia Artificial; Batalla de Internet de las Cosas; Letalidad y Protección Individual de los Combatientes; Misilística (hipersónica); Nanotecnología; Robótica; Simulación y Simuladores; Sistemas de Información, Localización (GPS) y Telecomunicaciones; Sistemas A2/AD; Tecnologías de la Información y Vehículos Autónomos.

Algunas de estas tecnologías ya están siendo desarrolladas por el propio Ejército y a otras aún les falta un mayor análisis sobre su uso real en el entorno futuro, de acuerdo con los documentos que se elaboren, para priorizar las más adecuadas a la Fuerza Terrestre.

Sin embargo, no se puede dejar de observar que muchas de las tecnologías planteadas están en sintonía con lo propuesto por este artículo, en el diagnóstico del entorno futuro, destacando

la importancia de desarrollar capacidades centradas en enfoques asimétricos, incluyendo A2/AD, armas cibernéticas y electrónicas, y misiles de precisión.

En cuanto al diseño institucional de la “Seç Ex Fut”, se prevé una reorganización similar a la llevada a cabo por países como Estados Unidos e Israel, que sufrieron cambios en sus organigramas para incorporar y atender mejor las demandas del futuro.

Por último, se preguntó a los responsables de la “Seç Ex Fut” sobre las asociaciones ya establecidas o que se prevé establecer, y se destacaron tres puntos: (1) puentes con el Sistema de Defensa, Industria y Academia de Innovación (SISDIA); (2) contactos con los oficiales de enlace del EB en varios países para organizar futuros viajes de profundización; y (3) creación de la Red del Ejército del Futuro, a la que se integrarán varios actores de la Academia y de la Industria.

Al igual que en los demás países estudiados, se identifica una conciencia fundamental de la relevancia de un pensamiento compartido por los diferentes sectores de la sociedad, así como actitudes hacia un pensamiento conjunto y en red.

6. Conclusiones

Por ello, ante un entorno futuro volátil, incierto y ambiguo y un amplio espacio de batalla, con la inserción de nuevos actores,

medios y capacidades estatales y no estatales, en el que destaca la no linealidad de la confrontación, es imprescindible una nueva metodología de concepción operativa del Ejército, que tenga en cuenta el pensamiento crítico y creativo, la colaboración y el diálogo, la evaluación del entorno operativo y la formulación del problema y del enfoque operativo.

Desde esta perspectiva, este estudio presentó y comparó tres diseños de fuerzas diferentes elaborados por países importantes en el escenario internacional, con vistas a su futuro, permitiendo conocer lo más importante de cada uno de los proyectos, además de establecer relaciones entre ellos, como los hitos temporales establecidos, los nuevos organigramas y las principales tecnologías a emplear en el combate futuro.

El análisis y la reflexión dieron paso, al final, a una aproximación específica al caso brasileño, retomando algunos hitos importantes del proceso de transformación del Ejército, mediante una valiosa entrevista realizada a los miembros de la “Seção Exército do Futuro” en Brasil, a partir de la cual se pudieron identificar los principales avances obtenidos en su primer año de funcionamiento, además de establecer paralelismos con la teoría, con la coyuntura y con los casos anteriormente presentados en cada una de los apartados que compusieron ese artículo.

Así, se espera que ese estudio sea un paso más en la concepción y construcción de la importante estructura de la Fuerza, tanto en sus aspectos más técnicos como prácticos. Asimismo, pretende estimular la producción de otros análisis que se sumen a los esfuerzos realizados aquí y aporten a nuestro futuro.

Referencias

BANACH, Stefan J.; Alex Ryan. **The Art of Design: A Design Methodology**. Military Review. March-April 2009.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, 2008.

BRASIL. PROFORÇA: Projeto de Força do Exército Brasileiro. Brasília, 2011. Disponible en: https://www.eb.mil.br/c/document_library/get_file?uuid=b8fd062b-d6c0-431f-a931-1d7ad6faccce&groupId=1094704. Accedido en: ago. 2021.

BRASIL. Concepção de Transformação do Exército Manual Eletrônico, 2013.

CARDON, Edward; LEONARD, Steve. Unleashing Design: Planning and the Art of Battle Command. **Military Review**, 2010.

COHEN, R.; N. Chandle; S. Efron; B. Frederick; E. Han; K. Klein; F. Morgan; A. Rhoades; H. Shartz; Y. Shokh. **The Future of Warfare in 2030: project overview and conclusions**. Rand Corporation, 2020.

OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte). **Framework for Future Alliance Operations**, 2018.

COLLIER, David. *The Comparative Method. Political Science: The State of the Discipline II. American Political Science Association*, 1993.

COSTA, Diego. *O Exército americano em transformação: a criação do Army Futures Command e a sinergia dos Cross Functional Teams. Doutrina Militar Terrestre*, 2021.

DICKENS, Richard. **Operational Design: the art of framing the solution**. Air Command and Staff College Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, 2010.

DUARTE, Marco Túlio. Uma análise dos documentos relativos à transformação militar do Exército Brasileiro. *RICRI*, v. 5, n. 10, 2018.

GRAVES, Thomas; STANLEY, Bruce. *Design and Operational Art: a practical approach to teaching the army methodology. Military Review*, jul-ago, 2013.

KEM, Jack D. **Design: Tools of the Trade**. Fort Leavenworth, KS: US Army Command and General Staff College Press, May 2009.

KENNY, Alejandro; LOCATELLI, Omar; ZARZA, Leonardo. **Arte y Diseño Operacional: una forma de pensar opciones militares**. Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas. Buenos Aires, 2017.

FLOURNOY, Michèle. *America's Military Risks Losing Its Edge: how to transform the pentagon for a competitive era. Foreign Affairs*, v. 100, n. 3, 2021.

GRIGSBY, Wayne; GORMAN, Scott; MARR, Jack; MCLAMB, Joseph; STEWART, Michael; SCHIFFERLE, Pete. *Integrated Planning: the operations process, design, and the military decision making process. Military Review*, jan-fev, 2011.

HOROWITZ, Michael; SCHARRE, Paul. *AI and International Stability: risks and confidence-building measures. Technology & National Security*, 2021.

IDF, **Top 20**: The IDF's 20 Biggest Events of 2020.s.d. Disponível em: <https://www.idf.il/en/minisites/idf-activity/events-of-2020/>. Accedido em: 21 Jun 2021.

INTERNATIONAL CRISIS GROUP. **Ten Conflicts to Watch in 2021**.

ISRAEL. *The Israel Defense Forces Strategy (IDF 2016)*. The IDF Chief of the General Staff. Translation by Susan Rosenberg. Harvard College, United States of America, 2016.

LIJPHART, Arend. *The Comparable Cases Strategy in Comparative Research. Comparative Political Studies*, v. 8. p.158-177, 1975.

LOOSE, Júlia. *Israel Defense Forces Strategy (2015): Reflexos da Aliança de Estados Unidos e Israel na atual política declaratória de defesa de Israel. Conjuntura Austral*, v.10, n.51, 2019.

MINISTÉRIO DA DEFESA. EB. SGEx. **Boletim do Exército Nr 24- A/2021**, de 18 jun 2021. Disponível em: www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/boletim_be.php Accedido: 21 Jun 2021.

MOÇO, Alexandre. *Força 2035: O projeto de modernização do Exército Espanhol. Doutrina Militar Terrestre*, 2020.

MORGAN, Forrest; COHEN, Raphael. **Military Trends and the future of warfare: the changing global environment and its implications for the U.S Air Force**. Rand Corporation, 2020.

MURDEN, Simon. *Purpose in Mission Design: understanding the four kinds of operational approach. Military Review*, maio-jun, 2013.

OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte). **NATO 2030: United for a new Era**. Analysis and Recommendations of the Reflection Group Appointed by the NATO Secretary General, 2020.

PRZEWORSKI, Adam; TEUNE, Henry. **The Logic of Comparative Social Inquiry**. Robert E Krieger Publishing Company, INC. Florida, 1970.

RAMOS, Wagner; GOLDONI, Luiz Rogério. *Os Projetos do Exército Brasileiro e o alinhamento com as diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa. Revista Política Hoje*, v. 25, n. 1, 2016.

SCHWETHER, Natália Diniz. *A Força do Futuro no Exército dos EUA. Revista Análise*

Estratégica. Brasília, Centro de Estudos Estratégicos do Exército, 2020.

SCHWETHER, Natália Diniz. A Força do Futuro no Exército Espanhol. **Revista Análise Estratégica.** Brasília, Centro de Estudos Estratégicos do Exército, 2021.

SCHWETHER, Natália Diniz. A Força do Futuro no Exército de Israel. **Revista Análise Estratégica.** Brasília, Centro de Estudos Estratégicos do Exército, 2021 (no prelo).

SILVA, Fernando Valentini da. **O Processo de Transformação do Exército:** extensão, fontes e fatores intervenientes. Dissertação (Mestrado) 188 f. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2013.

SIPRI. Stockholm Security Conference on Secure Cities, 2016.

SLAUGHTER, Matthew; McCORMICK, David. Data is Power: Washington needs to craft new rules for the digital age. **Foreign Affairs**, v. 100, n. 3, 2021.

SPUTNIK NEWS. **Inteligência Artificial militar dos EUA estaria trabalhando para acelerar ataques de armas.** Disponible en: <https://br.sputniknews.com/defesa/2019102614695084-inteligencia-artificial-militar-dos-eua-estaria-trabalhando-para-acelerar-ataques-de-armas/> Accedido: 21 Jun 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. **10 trends for the future of warfare**, 2016.

WOLFEL, Richard; RICHMOND, Amy; RIDGEWAY, Jason. Dense Urban Environments: the crucible of multi-domain operations. **ForeignAffairs**, v. 100, n. 3, 2021.

ZONA MILITAR. **Avances en el programa VCR 8x8 Dragón del Ejército de Tierra Español.** Disponible en: <https://www.zona-militar.com/2020/06/23/avances-en-el-programa-vcr-8x8-dragon-del-ejercito-de-tierra-espanol/> Accedido: 21 Jun 2021.

ZWEIBELSON, Bem. Seven Desgin Theory Considerations. **Military Review**, 2012.



Quartel-General do Exército,
Bloco A,70630-970, Brasília-DF
(61) 3415-4597/ ceeex@eme.eb.mil.br
Facebook: www.facebook.com/ceeexeb

ISSN: 2525-457X
Vol 21 (3) Jun/Agosto 2021