

Evaluación de programas de innovación y transferencia de tecnología en el sector de defensa: análisis de documentos estratégicos brasileños

Evaluation of innovation and technology transfer programs in the defense sector: analysis of Brazilian strategic documents

Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar las metodologías de evaluación aplicadas a la innovación y la transferencia de tecnología en el sector de defensa a partir de documentos estratégicos nacionales e internacionales. Se utiliza un enfoque cualitativo, basado en el análisis documental interpretativo y la clusterización temática, que reunió los materiales en tres ejes: programas de apoyo a las pequeñas empresas, políticas públicas brasileñas y prácticas de evaluación global. Los resultados demuestran que la eficacia de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT&I) depende de la integración entre la evaluación, el aprendizaje institucional y la gobernanza interinstitucional. Se identificaron brechas metodológicas en la medición de impactos a largo plazo y la necesidad de indicadores multidimensionales y adaptativos. Se concluye que la consolidación de un sistema nacional de evaluación tecnológica es esencial para fortalecer la Base Industrial de Defensa y sostener la soberanía tecnológica brasileña.

Palabras clave: Evaluación de políticas públicas; Transferencia de tecnología; Innovación en defensa; Clusterización temática; Indicadores de desempeño tecnológico.

Abstract: This article analyzes evaluation methodologies applied to innovation and technology transfer in the defense sector, based on national and international strategic documents. It adopts a qualitative approach grounded in interpretive document analysis and thematic clustering, which grouped materials into three axes: small business support programs, Brazilian public policies, and global evaluation practices. The results show that the effectiveness of Science, Technology, and Innovation (ST&I) policies depends on integrating evaluation, institutional learning, and interagency governance. Methodological gaps were identified in measuring long-term impacts and in developing multidimensional and adaptive indicators. The study concludes that consolidating a national technological evaluation system is essential to strengthen the Defense Industrial Base and sustain Brazil's technological sovereignty.

Keywords: Public policy evaluation; Technology transfer; Defense innovation; Thematic clustering; Technological performance indicators.

Joel Eloi Belo Junior 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Florianópolis, SC, Brasil.
belojr27@gmail.com

Clarissa Stefani Teixeira 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Florianópolis, SC, Brasil.
clastefani@gmail.com

Irineu Afonso Frey 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Florianópolis, SC, Brasil.
irineu.inova@gmail.com

Recibido: 16 abr. 2025

Aprobado: 09 abr. 2026

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<https://colecaomeiramattos.com.br/>



Creative Commons
Attribution Licence

1 INTRODUCCIÓN

El comercio internacional de productos de defensa es un pilar de la estructura geopolítica y económica global por representar un sector estratégico que abarca la producción y la transferencia de tecnologías militares avanzadas (Correa; Urbina, 2021). El mercado internacional, con su compleja dinámica, impacta significativamente la seguridad global y las alianzas estratégicas (Carvalho; Montenegro, 2021). Este impacto muchas veces se ve impulsado por factores económicos, como se observa en la relación entre la guerra, el poder militar y la dinámica económica (Matos, 2018).

Actualmente, el sector enfrenta un período de transición marcado por innovaciones disruptivas, que están transformando a las empresas de defensa en organizaciones más eficientes y colaborativas, aunque la adopción de una cultura de propiedad intelectual robusta sigue siendo un desafío persistente (Bellais; Fiott, 2017; Bellais; Guichard, 2006; Blom; Castellacci; Fevolden, 2014; Dombrowski; Gholz, 2009).

En este contexto, los Acuerdos de Compensación Comercial, Industrial y Tecnológica (*offsets*) surgen como prácticas compensatorias esenciales, especialmente para las economías en desarrollo que buscan avances en sus capacidades industriales y tecnológicas (Silva, 2019). Sin embargo, el debate acerca de la efectividad y la racionalidad económica de las políticas de defensa, incluidas los *offsets*, es intenso y muchas veces divergente, con posiciones contrastantes entre los críticos y los defensores (Fevolden; Tvetbråten, 2016).

En Estados Unidos, a pesar de las críticas, los *offsets* continúan siendo una práctica consolidada y son evaluados anualmente por Bureau of Industry and Security (BIS), un organismo del Departamento de Comercio de los Estados Unidos que publica informes sobre estos impactos en el comercio de defensa (Estados Unidos da América, 2018). En Brasil, la supervisión de los Acuerdos de Compensación del Comando de la Fuerza Aérea (COMAER) refleja el intento de alinear estas prácticas con la Estrategia Nacional de Defensa (END) y las políticas de innovación nacionales, a pesar de que la ausencia de indicadores consistentes de innovación revela brechas en el monitoreo y en la evaluación de resultados (Brasil, 2020a; 2020b).

La evaluación de los programas de innovación y transferencia de tecnología es, por lo tanto, un desafío metodológico fundamental para la gestión de las políticas públicas de defensa. Correa y Urbina (2021) señalan que la innovación debe entenderse como un proceso sistémico e interactivo, dependiente de la cooperación entre instituciones científicas, industriales y gubernamentales. Desde esta perspectiva, la evaluación de las políticas de innovación requiere instrumentos metodológicos capaces de medir no solo los resultados tangibles, sino también los impactos y las externalidades a largo plazo asociados al aprendizaje tecnológico.

Bozeman y Sarewitz (2011) sostienen que la eficacia de una política de innovación debe evaluarse en múltiples dimensiones –técnica, económica y social– y no limitarse a las mediciones de rendimiento. Arnold *et al.* (2018) destacan que la evaluación de políticas complejas, como las de innovación y defensa, requiere enfoques que tengan en cuenta la incertidumbre, la retroalimentación y la naturaleza adaptativa de los sistemas de innovación. En Brasil, la ausencia de metodologías consolidadas y de un marco analítico sólido para evaluar los programas de transferencia de tecnología y *offsets* compromete la capacidad de retroalimentar el ciclo de formulación de políticas y guiar la gestión estratégica de la BID.

Ante lo anterior, este estudio tiene como objetivo analizar los enfoques de evaluación aplicados a la innovación y a la transferencia de tecnología en el sector de defensa teniendo en

cuenta tanto las pautas estratégicas nacionales como los puntos internacionales de referencia de evaluación. Esta investigación se basa en el análisis documental de políticas e informes estratégicos y se estructura en torno a un enfoque de clusterización temática que agrupa los documentos en ejes representativos de las tendencias evaluativas globales.

Por lo tanto, se busca identificar estándares metodológicos, brechas conceptuales y oportunidades de mejora en la evaluación de las políticas de innovación y transferencia de tecnología aplicables al sector de defensa brasileño. Este estudio tiene como objetivo contribuir al fortalecimiento del marco analítico e institucional de la BID al aportar una reflexión crítica acerca de los modelos de evaluación actuales y sus implicaciones para la soberanía tecnológica nacional.

2 METODOLOGÍA

Esta investigación se clasifica como aplicada, con un enfoque cualitativo y carácter exploratorio y descriptivo, con el objetivo de comprender y analizar críticamente los métodos de evaluación aplicables a la innovación y la transferencia de tecnología en el sector de la defensa. Este estudio busca integrar los aspectos teóricos y empíricos al articular la revisión bibliográfica y el análisis documental en un mismo proceso de investigación.

2.1 Enfoque y diseño metodológico

La estrategia metodológica de esta investigación se basa en una combinación de métodos cualitativos orientados al análisis de políticas complejas y se estructura en tres ejes complementarios:

- a. revisión bibliográfica sistemática, que identificó las principales referencias teóricas sobre la evaluación de políticas de innovación, transferencia de tecnología y programas de compensación tecnológica;
- b. análisis documental orientado a la interpretación de lineamientos estratégicos, normas e informes técnicos elaborados por instituciones nacionales e internacionales; y
- c. clusterización temática, una técnica de clasificación cualitativa utilizada para organizar los documentos de acuerdo con similitudes conceptuales, metodológicas y contextuales.

El procedimiento de clusterización adoptado sigue el razonamiento del análisis de contenido temático propuesto por Bardin (2016), en el que las categorías surgen de regularidades semánticas y conceptuales observadas en el corpus. Esta técnica se aplicó de manera interpretativa –y no estadística–, con el fin de comprender patrones de enfoque, terminologías y estructuras de evaluación presentes en diferentes contextos institucionales. Así, la clusterización fue una herramienta de sistematización analítica que permitió resaltar convergencias, brechas y contrastes entre modelos evaluativos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT&I).

La elección de este procedimiento se justifica por la heterogeneidad del material empírico, compuesto por documentos de distinta naturaleza (estratégica, normativa y metodológica) y procedencia (nacional e internacional). Esta diversidad haría inviable un análisis comparativo basado únicamente en métodos cuantitativos, lo cual hace necesario contar con un modelo interpretativo estructurado capaz de identificar relaciones conceptuales entre políticas, metodologías e instrumentos de evaluación.

Así, el proceso de análisis se realizó en etapas: (a) lectura exploratoria y codificación inicial de textos; (b) identificación de ejes temáticos comunes; (c) clasificación de documentos según criterios de alcance, propósito y metodología de evaluación; y (d) interpretación comparativa entre clústeres. El resultado fue la definición de tres agrupaciones (clústeres) interpretativas que representan diferentes enfoques de evaluación:

1. Evaluación de programas aplicados a pequeñas empresas – abarca estudios empíricos e informes que analizan intervenciones dirigidas a promover la innovación en micro y pequeñas empresas, con énfasis en el *Small Business Innovation Research Program in Japan* y en el documento *Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity*.
2. Políticas públicas e instrumentos de planificación nacional – reúne documentos estratégicos brasileños, como la END, la Ordenanza Normativa 61/GM-MD y el Manual de Indicadores del Plan Plurianual, que estructuran la política nacional de compensación e innovación tecnológica.
3. Organizaciones globales y prácticas consolidadas de I+D – abarca documentos de referencia internacional, como los informes de la National Science Foundation (NSF), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE), que presentan metodologías avanzadas para medir y evaluar la Investigación y el Desarrollo (I+D).

El Cuadro 1 resume la división de los documentos analizados según el tipo y categoría de cada grupo y muestra la alineación entre el material empírico y el diseño analítico propuesto. Esta estructura metodológica permitió comparar sistemáticamente diferentes prácticas de evaluación e identificar oportunidades de mejora para el contexto brasileño de defensa e innovación.

Cuadro 1 – División de documentos analizados

Clústeres	Tipo de documento	Título
1	Programas aplicados a pequeñas empresas	Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan
		Evaluation Revisited Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity
2	Políticas Públicas	Estrategia Nacional de Defensa (END)
		Ordenanza Normativa 61/GM-MD
		Manual de Indicadores del Plan Plurianual
3	Organizaciones globales/Estados Unidos	Indicadores de Ciencia e Ingeniería – National Science Foundation (NSF)
		Medición de la innovación – Una Nueva Perspectiva – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)
		<i>Overview of Evaluation Methods for R&D Programs</i>

Fuente: Elaborado por los autores (2024).

2.2 Selección y corpus documental

La muestra fue intencional y juiciosa, y se compuso de documentos estratégicos reconocidos por la literatura y los organismos institucionales. La elección consideró tres criterios:

- a. relevancia temática, que abarca políticas y programas directamente relacionados con la evaluación de la innovación y la transferencia de tecnología;
- b. representatividad institucional, incluida las directrices de los gobiernos, las organizaciones multilaterales y las agencias de financiamiento; y
- c. alcance metodológico, que incluye documentos con diferentes tipos de instrumentos de evaluación.

Se analizaron ocho documentos principales, presentados en el Cuadro 1, que incluyen normas nacionales, como la END (Brasil, 2020a), la Ordenanza Normativa 61/GM-MD (Brasil, 2018) y el Manual de Indicadores del Plan Plurianual (Brasil, 2020c), e informes de referencia internacionales, como *Science and Engineering Indicators* (NSF, 2024), *Measuring Innovation: A New Perspective* (OCDE, 2010) y *Overview of Evaluation Methods for R&D Program* (DOE, 2012).

2.3 Procedimientos de análisis

La etapa de análisis se realizó en tres momentos sucesivos:

1. Lectura exploratoria y codificación preliminar, identificando conceptos recurrentes y categorías de evaluación (eficiencia, impacto, aprendizaje e innovación).
2. Categorización temática por similitud, agrupando los documentos según sus enfoques evaluativos y escalas de análisis.
3. Síntesis interpretativa y triangulación, articulando los hallazgos empíricos con el marco teórico, especialmente las contribuciones de Arnold *et al.* (2018) y Figueiredo (2015), que sostienen la necesidad de enfoques multidimensionales y adaptativos para la evaluación de políticas complejas.

La triangulación entre teoría, práctica y política pública dio validez analítica y consistencia argumentativa al estudio al permitir una interpretación comparativa de las estrategias de evaluación y sus consecuencias para la gestión de la innovación en el sector de defensa.

2.4 Relevancia y limitaciones

La originalidad de este enfoque radica en la integración entre el análisis de documentos y la clusterización temática, aplicada a un conjunto de políticas e informes estratégicos rara vez examinados desde la perspectiva de la evaluación de la innovación en defensa. Se reconoce, sin embargo, que el análisis cualitativo tiene limitaciones con respecto a la generalización de resultados; aun así, su fuerza interpretativa radica en la capacidad de generar *insights* comparativos y estructurantes para futuras evaluaciones empíricas y formulación de indicadores.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presenta el análisis e interpretación de los datos obtenidos a partir del enfoque metodológico adoptado. Esta investigación se centró en evaluar los impactos en programas de CT&I y se estructuró en torno a una clusterización temática que organizaba los

documentos analizados en tres grupos interpretativos. Cada clúster representa una dimensión distinta de las prácticas de evaluación, lo que nos permite comprender las convergencias, las especificidades y las limitaciones de los modelos aplicados a la innovación y la transferencia de tecnología.

Se utilizó la técnica de *clusterización* como instrumento interpretativo, fundamentada en el análisis de contenido (Bardin, 2016) que permite agrupar los documentos según similitudes conceptuales, objetivos de evaluación e instrumentos metodológicos utilizados. Esta organización favoreció la construcción de una visión comparativa entre las experiencias internacionales consolidadas y los marcos normativos nacionales, lo cual destaca las normas de gobernanza, la medición de desempeño y los desafíos en la medición de los impactos a largo plazo.

3.1 Clúster 1 – Evaluación de programas aplicados a pequeñas empresas

3.1.1 *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan*

El primer clúster incluye estudios sobre programas de financiamiento a la innovación en pequeñas y medianas empresas, con énfasis en el informe *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan* y en el documento *Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity*. Estos estudios derivan de la tradición de programas de innovación tecnológica dirigidos a pequeñas empresas, iniciada en Estados Unidos con *Small Business Innovation Research* (SBIR) de 1982, considerado uno de los modelos más influyentes para estimular la investigación aplicada y la competitividad en sectores estratégicos (Inoue; Yamaguchi, 2017).

Según Froehlich (2016) y Souza *et al.* (2023), la efectividad de los programas de innovación está directamente asociada con su capacidad para promover el aprendizaje organizacional y fortalecer los ecosistemas tecnológicos, superando el enfoque limitado en los resultados a corto plazo.

En el caso japonés, los resultados del programa SBIR indicaron la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en ventas, generación de patentes y empleo entre empresas beneficiarias y no beneficiarias. Este resultado que se obtuvo a partir de análisis econométricos sugiere que, si bien se ha producido inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), se limitaron los efectos inmediatos acerca de la competitividad de las empresas (Inoue; Yamaguchi, 2017).

Sin embargo, esta investigación revela impactos cualitativos relevantes, como el fortalecimiento de las capacidades de gestión y el desarrollo de redes de cooperación entre las empresas y las universidades. Estos resultados intangibles frecuentemente descuidados en los análisis tradicionales refuerzan la importancia de la medición complementaria de rendimiento, capaces de capturar los efectos de la innovación a medio y largo plazo, en línea con el argumento de Bogers, Chesbrough y Moedas (2018) sobre la necesidad de considerar los *outputs* no medibles en los procesos de innovación abierta.

Entre los desafíos observados en el SBIR japonés se encuentran (a) la limitada transferencia de conocimiento entre universidades y empresas; (b) la fragmentación institucional entre ministerios y agencias; y (c) la ausencia de evaluadores científicos especializados en la selección de proyectos, lo que reduce la originalidad de las propuestas financiadas.

Estas debilidades fueron parcialmente mitigadas por otros programas de desarrollo japoneses, como ERATO¹ y COI-NEXT², ambos realizados por la Japan Science and Technology Agency (JST), y que priorizan la cooperación intersectorial y las innovaciones disruptivas dirigidas a la sostenibilidad y la neutralidad de carbono (JST, [198-?]; [ca. 2020]).

El análisis temporal (2006-2010) coincide con el período de recesión económica japonesa cuando el modelo industrial tradicional enfrentaba signos de agotamiento y la transición hacia una economía basada en el conocimiento se volvió imperativa. Este cambio refleja el concepto de la Triple Hélice (Etzkowit; Leydesdorff, 2000), en que la interacción entre el gobierno, las universidades y el sector productivo constituye el núcleo de las políticas de innovación.

Por lo tanto, este estudio refuerza la tesis de que los efectos estructurales de las políticas de innovación trascienden los resultados inmediatos, y se comprenden mejor a la luz de una evaluación sistémica y longitudinal. Esta comprensión es especialmente relevante para el contexto brasileño, en que los programas de compensación tecnológica y los proyectos de I+D dual requieren instrumentos de monitoreo que registren los impactos acumulativos del aprendizaje y fortalezcan la Base Industrial de Defensa (BID).

En resumen, aunque el SBIR japonés presenta resultados cuantitativos modestos (Inoue; Yamaguchi, 2017), revela efectos intangibles significativos, como el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas, el estímulo de la cultura innovadora y la creación de redes de cooperación interinstitucional. Estos hallazgos convergen con los lineamientos de la END y de la Ordenanza Normativa 61/GM-MD, que refuerzan la importancia de la medición continua de los impactos de I+D y de la construcción de indicadores capaces de reflejar la naturaleza multidimensional de la innovación (Brasil, 2020a; 2018).

3.1.2 Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity

El informe resume las discusiones y presentaciones de la conferencia internacional que buscó repensar las metodologías para evaluar los programas de innovación y desarrollo, y los sitúa en el contexto de una agenda de medición global basada en la complejidad. Las deliberaciones del evento se compartieron en varias reuniones internacionales de evaluación celebradas entre 2010 y 2011 al ampliar la circulación de los resultados y métodos discutidos (Guijt *et al.*, 2011).

Durante la conferencia, se consolidó la comprensión de que la evaluación de la efectividad de los programas de innovación en las pequeñas empresas debe superar las mediciones tradicionales, adoptando enfoques que combinen métodos cuantitativos y cualitativos. Esta integración metodológica nos permite captar la naturaleza multifacética de la innovación al considerar tanto los impactos inmediatos como los efectos a largo plazo.

La conferencia también destacó la relevancia de incorporar valores éticos y diversas perspectivas de *stakeholders* al reconocer que la evaluación debe ir más allá de medir los resultados para incluir dimensiones de empoderamiento y justicia social. Un ejemplo destacado es la metodología de Oxfam America, que utiliza indicadores inclusivos dirigidos al empoderamiento sostenible de

1 Exploratory Research for Advanced Technology (ERATO).

2 Program on Open Innovation Platform for Industry-Academia Co-Creation (COI-NEXT).

las comunidades beneficiarias, reforzando el papel de la evaluación como instrumento de transformación social y no solo de rendición de cuentas.

Los objetivos del informe incluyeron:

- resumir los conceptos clave discutidos en el evento;
- reflexionar sobre la aplicabilidad de los *insights* obtenidos;
- evaluar la conferencia mediante métodos participativos; y
- analizar la adecuación de las técnicas de evaluación utilizadas.

La sección llamada *General Discussion Overview* profundiza en la importancia de un enfoque sistémico e integrado de la evaluación que priorice el aprendizaje colectivo y la participación de las partes interesadas. El uso de herramientas participativas, como encuestas y cuestionarios de tipo SurveyMonkey, destacó la aprobación de los participantes con respecto a la adopción de prácticas de evaluación colaborativa centradas en el aprendizaje organizacional (Versiani; Oribe; Rezende, 2013).

Este estudio destaca el predominio de los métodos cualitativos, la estructura secuencial de las técnicas aplicadas y los valores que guiaron el proceso de evaluación. Esta elección metodológica refleja el desafío de medir cambios sistémicos complejos, muchas veces invisibles para las mediciones de rendimiento convencionales (Almeida; Silva, 2025). Además, el informe señala la dificultad de asegurar la financiación continua para los componentes del programa que producen retornos indirectos, así como de desarrollar competencias específicas para gestionar los procesos de aprendizaje interorganizacionales.

Finalmente, el documento advierte que los enfoques gerenciales simplistas, que priorizan los resultados inmediatos y evitan los riesgos, pueden restringir la innovación. Estas actitudes tienden a mantener prácticas tradicionales, lo que, según los autores, dificulta la evolución de los sistemas de evaluación y aprendizaje institucionales, especialmente en contextos de políticas de innovación en países en desarrollo.

En resumen, el informe de *Evaluation Revisited* refuerza que evaluar es aprender: un proceso que requiere flexibilidad, diálogo entre actores y reconocimiento de interdependencias sistémicas. Esta visión está en línea con el enfoque de este artículo al defender modelos evaluativos multidimensionales y adaptativos para medir los resultados de los programas de innovación y transferencia de tecnología, especialmente aquellos vinculados a la END y la política de compensación tecnológica de Brasil.

3.2 *Clúster 2 - Evaluación de documentos de Políticas Públicas*

El análisis del segundo clúster se centró en los documentos de formulación y gestión de políticas públicas brasileñas, específicamente la END, la Ordenanza Normativa 61/GM-MD y el Manual de Indicadores del Plan Plurianual (PPA 2020-2023). Estos instrumentos conforman el marco legal e institucional que orienta la política de innovación y transferencia de tecnología en el sector defensa, evidenciando el intento del Estado brasileño de estructurar los mecanismos de gobernanza y evaluación que aseguren la autonomía tecnológica y la sostenibilidad industrial a largo plazo (Brasil, 2018; 2020a; 2020c).

La END, en su versión de 2020, reafirma la ciencia, la tecnología y la innovación como pilares de la soberanía nacional. El documento asocia el fortalecimiento de la Base Industrial de Defensa (BID) con la capacidad de absorber, adaptar y generar conocimiento estratégico al enfatizar que el dominio tecnológico es esencial para reducir las dependencias externas. En este

contexto, las Acciones Estratégicas de Defensa (AED), en particular las AED-45, AED-46 y AED-47, describen las directrices operativas destinadas, respectivamente, a:

- a. expansión de las exportaciones de productos de defensa;
- b. incorporación de contenido nacional en los sistemas estratégicos; y
- c. negociación y ejecución de Acuerdos de Compensación Tecnológica, Industrial y Comercial (*offsets*).

Estas acciones consolidan la dimensión tecnológica de la defensa al integrar los objetivos de seguridad y desarrollo económico (Brasil, 2020a).

La Ordenanza Normativa 61/GM-MD/2018, que establece la Política de Compensación Tecnológica, Industrial y Comercial de Defensa (PComTIC Defesa), traduce esta visión estratégica en un instrumento normativo de carácter operativo. El documento establece principios de reciprocidad tecnológica, responsabilidad compartida y evaluación de resultados al vincular el cumplimiento de los compromisos de *offset* a la madurez tecnológica de las empresas nacionales. También introduce el concepto de capacitación tecnológica progresiva, según el cual los proyectos deben generar no solo contrapartes inmediatas, sino también aprendizaje acumulativo y difusión tecnológica en la BID. Esta concepción se acerca al enfoque de Porter (1990), que relaciona el fortalecimiento de la competitividad con la capacidad de innovación continua de las empresas.

Sin embargo, el análisis comparativo entre la PComTIC Defesa y las prácticas internacionales revela brechas metodológicas en el monitoreo y en la evaluación de las compensaciones tecnológicas. Aunque la regulación establece la obligación de indicadores de desempeño, la ausencia de mediciones estandarizadas y de una estructura de retroalimentación institucional limita la medición de los efectos a largo plazo de las políticas de innovación en defensa. Este desafío es reiterado por Figueiredo (2015), quien argumenta que la efectividad de las políticas de CT&I depende de la institucionalización de sistemas de evaluación que combinen rigor metodológico y utilidad práctica.

El Manual de Indicadores PPA 2020-2023 destaca la importancia de criterios técnicos y consistentes para el diseño y el seguimiento de indicadores de políticas públicas. El documento indica que las mediciones deben tener validez, confiabilidad, utilidad y disponibilidad de datos, lo cual refuerza la necesidad de instrumentos capaces de traducir los resultados cualitativos en evidencia cuantitativa (Brasil, 2020c). Esta orientación está en línea con la perspectiva de Furubo, Rist y Sandahl (2002), según la cual la evaluación debe entenderse como un proceso sistemático de generación de conocimiento útil para la gestión pública y la toma de decisiones.

A pesar de los avances institucionales, persisten desafíos con respecto a la integración entre los sistemas de evaluación de Defensa e Innovación. A la fragmentación entre los organismos de ejecución (Ministerio de Defensa; Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; y COMAER) se suma la falta de interoperabilidad entre las bases de datos que dificulta la consolidación de una visión holística de los impactos de las políticas implementadas. Esta brecha es consistente con el diagnóstico presentado por Bozeman y Sarewitz (2011), que apunta a la ausencia de indicadores sistémicos como uno de los principales obstáculos para la evaluación de las políticas de ciencia y tecnología en los países emergentes.

Desde una perspectiva metodológica, la END, la PComTIC y el PPA 2020-2023 presentan complementariedad normativa, pero asimetría evaluativa. Si bien la END establece

directrices estratégicas a largo plazo, la Ordenanza 61 pone en funcionamiento la política de compensación y el PPA proporciona el instrumento de seguimiento. Sin embargo, esta tríada carece de instrumentos empíricos de evaluación *ex post*, capaces de retroalimentar el proceso de toma de decisiones con evidencia sobre la efectividad de los programas de innovación en defensa.

Para enfrentar esta limitación, se recomienda adoptar indicadores multidimensionales, capaces de capturar tanto resultados tangibles (volumen de contratos, horas de capacitación, tasa de absorción tecnológica) como intangibles (niveles de aprendizaje organizativo, autonomía tecnológica y difusión del conocimiento). Esta recomendación converge con las directrices de la OCDE (2010) sobre *Measuring Innovation*, que propone el desarrollo de mediciones híbridas –cuantitativas y cualitativas– para medir los efectos estructurales de la innovación y su contribución al desarrollo sostenible.

Por lo tanto, la convergencia entre los tres instrumentos analizados (END, PComTIC y PPA) revela el surgimiento de un modelo brasileño de política de innovación en defensa aún en consolidación, pero guiado por principios de soberanía tecnológica, integración interinstitucional y evaluación basada en evidencia. Su efectividad, sin embargo, dependerá de la creación de sistemas de monitoreo continuo y de capacidades analíticas institucionales que aseguren la retroalimentación de las políticas con datos de desempeño, aprendizaje e impacto.

En resumen, el clúster de políticas públicas muestra que Brasil tiene un marco estratégico prometedor, aunque carece de un sistema de evaluación maduro capaz de traducir el discurso de innovación en prácticas medibles y sostenibles. La consolidación de este sistema requiere alinear el diseño normativo con la cultura de evaluación, fortaleciendo la relación entre planificación, ejecución y aprendizaje institucional, principios que son centrales para mejorar la política de compensación tecnológica y para la inserción competitiva de la BID en el escenario internacional.

3.3 Clústers 3 - Evaluación de Organizaciones globales/Estados Unidos

El tercer *clúster* abarca documentos producidos por **organizaciones internacionales y agencias gubernamentales norteamericanas**, responsables de definir referencias **globales en la evaluación de las políticas de CT&I**. El análisis de este grupo tiene dos propósitos: (a) identificar modelos consolidados de medición y gobernanza tecnológica; y (b) examinar su aplicabilidad al contexto brasileño, especialmente en el ámbito de las políticas de defensa y las compensaciones tecnológicas.

El enfoque metodológico utilizado siguió la lógica del análisis documental interpretativo, articulado con la clusterización temática (Bardin, 2016). Por lo tanto, los informes de la NSF, de la OCDE y del DOE se examinaron no solo como fuentes descriptivas, sino como artefactos epistemológicos, es decir, instrumentos que expresan las concepciones de evaluación, mediciones de desempeño y puntos de vista de políticas públicas. Esta lectura nos permitió comprender las diferentes razones de evaluación subyacentes a cada institución: la científica (NSF), la normativa (OCDE) y la operativa (DOE).

3.3.1 Indicadores de Ciencia e Ingeniería – National Science Foundation (NSF)

El informe *Indicadores de Ciencia e Ingeniería* (NSF, 2024) representa una de las fuentes más influyentes de monitoreo global de CT&I. A diferencia de los estudios puramente estadísticos,

su estructura refleja un modelo de evaluación sistémica, que considera la interdependencia entre la producción científica, la inversión pública, el capital humano y la colaboración internacional. Este modelo se fundamenta en el planteamiento de Sábato y Botana (1968) y, posteriormente, en el de Freeman (1987) y Lundvall (1992) al reconocer que el desempeño tecnológico resulta de las interacciones entre el Estado, las universidades y las empresas –la base del concepto del Sistema Nacional de Innovación (SNI).

El análisis del documento revela profundos cambios estructurales en el panorama global de Ciencia e Ingeniería (C&I). Las mediciones de rendimiento tradicionales basadas en publicaciones y gastos en I+D se complementaron con los indicadores cualitativos sobre flujos de colaboración, especialización tecnológica y difusión de conocimientos. Este avance metodológico demuestra una transición de un modelo de evaluación descriptivo a un modelo interpretativo y relacional.

El fenómeno de *catching up* de los países emergentes en C&I señala una reconfiguración multipolar del poder tecnológico, especialmente China, que tuvo un crecimiento significativo en la educación científica y las inversiones en I+D, lo que indica una redistribución global de las competencias de alta tecnología. Esta tendencia refuerza la relevancia de los indicadores longitudinales y comparativos, esenciales para comprender los impactos a largo plazo de las políticas de innovación, una brecha que aún se observa en las metodologías brasileñas.

La evidencia de la NSF respalda la necesidad de datos de alta calidad y comparabilidad internacional. Este punto es particularmente pertinente para el contexto de la END, que carece de mecanismos sistemáticos para recopilar e integrar información sobre innovación, productividad tecnológica y madurez industrial. El uso de indicadores integrados, que combinan resultados de I+D, publicaciones, patentes y cooperación interinstitucional, podría fortalecer la base empírica en Brasil para evaluar los programas de compensación tecnológica como sugieren Figueiredo (2015) y Porter (1990).

3.3.2 Medición de la Innovación – Una Nueva Perspectiva (OCDE)

El informe *Medición de la Innovación – Una Nueva Perspectiva* (OECD, 2010) representa un marco conceptual en la evolución de la medición de la innovación. La OCDE propone que la evaluación de las políticas públicas no se limite a los insumos y productos (*input-output*), sino que abarque los procesos de aprendizaje, cooperación e impacto social, una visión coherente con el enfoque de Edquist (2005) acerca de los sistemas de innovación *como marcos de políticas*.

La OCDE introduce la noción de una “agenda de medición para la innovación”, que busca alinear los sistemas estadísticos con los objetivos estratégicos de cada país. Esta agenda refuerza la idea de que medir la innovación es una tarea estratégica y política, y no solo técnica: los indicadores definen lo que los gobiernos consideran como éxito. Esta perspectiva resuena la crítica de Godin (2016), quien analiza cómo la historia de la medición científica refleja ideologías sobre el progreso y el desarrollo.

Metodológicamente, el informe propone un modelo de evaluación multidimensional que integra datos cuantitativos y cualitativos. El énfasis radica en el desarrollo de infraestructuras de datos abiertas e interoperables que permitan análisis comparativos sólidos entre economías avanzadas y emergentes. Estos principios podrían transponerse a Brasil mediante una política nacional de indicadores de CT&I en defensa, capaz de conectar las bases del Ministerio de Defensa (MD), del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI) y del Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior (MDIC).

La propuesta de la OCDE converge con las recomendaciones del Manual de Oslo (2018) al sugerir que el éxito de la innovación depende de la interacción entre los agentes y el aprendizaje institucional. El documento también reconoce las limitaciones metodológicas existentes, como la subestimación de los efectos regionales y la dificultad de medir las externalidades positivas (*spillovers*) que aboga por una transición hacia indicadores dinámicos y adaptativos.

En resumen, el informe de la OCDE refuerza la necesidad de que los países adopten enfoques de evaluación continuos y reflexivos, en los que la medición no es un fin, sino un instrumento para mejorar las políticas y alinear los incentivos. Esta perspectiva es especialmente relevante para Brasil, donde la política de compensación tecnológica aún carece de un sistema de evaluación sistematizado e interinstitucional.

3.3.3 Overview of Evaluation Methods for R&D Programs – Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE)

El documento *Overview of Evaluation Methods for R&D Programs* (DOE, 2012) resume las metodologías aplicables a la evaluación de programas de Investigación y Desarrollo ofreciendo una visión operativa y pragmática de la evaluación tecnológica. A diferencia de los informes de la NSF y de la OCDE, de ámbito normativo y estratégico, el DOE adopta una perspectiva instrumental centrada en la aplicación práctica de métodos de evaluación para apoyar las decisiones de financiamiento y la priorización de proyectos.

El informe reconoce que los programas de I+D tienen efectos multiescalas –directos, indirectos y difusos– y que, por lo tanto, ningún método único es suficiente para medirlos. Por lo tanto, se defiende el uso de un enfoque mixto (*mixed-method*), combinando técnicas cuantitativas (análisis econométrico y *cost-benefit analysis*) y técnicas cualitativas (revisión por pares, estudios de casos y análisis de redes). Esta visión es consistente con el paradigma de Scriven (1991), quien sostiene que la validez de la evaluación depende de la triangulación de múltiples fuentes y perspectivas.

El DOE también introduce el concepto de *spillover analysis*, destinado a medir los efectos indirectos de la innovación, como la difusión del conocimiento, la generación de capacidades y el estímulo de sectores relacionados. Esta técnica es particularmente relevante para la evaluación de programas de compensación tecnológica, en los que los resultados pueden ir más allá del alcance del proyecto original, generando beneficios difusos a la economía nacional.

Entre las limitaciones identificadas, destacan la escasez de datos longitudinales y la dificultad de aislar variables en programas complejos de I+D. Para superar estos desafíos, el DOE recomienda crear sistemas de datos integrados e iterativos que permitan actualizaciones continuas y validaciones cruzadas, una práctica aún incipiente en Brasil, pero fundamental para mejorar la evaluación de la política de CT&I en defensa.

El modelo propuesto por el DOE ofrece una valiosa referencia metodológica para el diseño de los sistemas de monitoreo de la PCom TIC Defesa al enfatizar el equilibrio entre el rigor técnico, el aprendizaje institucional y la adaptabilidad. Al aplicarlo en el contexto brasileño, este marco permitiría consolidar una cultura de evaluación sistemática y prospectiva, que convierte el análisis de *offsets* en un instrumento de innovación continua y no solamente de control contractual.

3.3.4 Visión general interpretativa del Clúster 3

La triangulación entre NSF, OCDE y DOE revela que las prácticas internacionales de evaluación de la innovación convergen en una lógica integradora y adaptativa, en la que los indicadores no solo miden sino que también guían el aprendizaje y la formulación de políticas. Estos informes trascienden el enfoque tradicional de la medición al incorporar las dimensiones epistemológicas, éticas y políticas.

En el contexto brasileño, la incorporación de estas lecciones puede elevar el nivel de madurez evaluativa de la política de defensa al convertir la clusterización de documentos en un instrumento de reflexión crítica y de generación de conocimiento original, capaz de proponer un modelo nacional de evaluación de la innovación dual, simultáneamente tecnológica y estratégica.

4 CONSIDERACIONES FINALES

Este estudio buscó comprender cómo los diferentes enfoques e instrumentos para evaluar la innovación y la transferencia de tecnología pueden contribuir a mejorar la Política de Compensación Tecnológica, Industrial y Comercial de Defensa (PComTIC Defesa) y al fortalecimiento de la Base Industrial de Defensa (BID) de Brasil. El análisis se estructuró en tres clústeres complementarios –programas aplicados a pequeñas empresas, políticas públicas nacionales y organizaciones globales–, permitiendo identificar patrones, brechas y oportunidades de convergencia metodológica entre las prácticas internacionales y nacionales.

Desde un punto de vista teórico-metodológico, la investigación adopta un enfoque cualitativo e interpretativo con base en el análisis documental sistemático y en la clusterización temática (Bardin, 2016). Esta estrategia demostró ser adecuada para hacer frente a la naturaleza compleja y multidimensional de las políticas de innovación, con el fin de permitir no solo sintetizar evidencia, sino reconstruir conexiones epistemológicas entre documentos, actores y contextos. A diferencia de los estudios meramente descriptivos, este análisis propone un modelo comparativo de razonamientos evaluativos –científicos, normativos y operativos– derivados de los documentos analizados, y asociados respectivamente con los informes de la NSF, OCDE y DOE.

Estos resultados muestran que la soberanía tecnológica constituye el eje estructurador de las estrategias nacionales de defensa, y que la sostenibilidad de la BID depende de la capacidad del Estado para integrar la promoción a la innovación, a la transferencia de tecnología y a la evaluación basada en evidencia. Esta perspectiva está en línea con el pensamiento de Figueiredo (2015) al reconocer que el desarrollo tecnológico es un proceso acumulativo y sistémico, fundamentado en la interacción continua entre el gobierno, las universidades y la industria, la triple hélice de la innovación (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

El análisis documental mostró que los informes internacionales, como la *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan* y el *POverview of Evaluation Methods for R&D Programs*, ofrecen aportes conceptuales y metodológicos relevantes para mejorar las prácticas de evaluación brasileñas. En particular, destacan tres dimensiones centrales:

1. Capacidades institucionales y aprendizaje organizacional, esenciales para transformar las contrapartes de *offset* en activos tecnológicos duraderos.

2. Indicadores a largo plazo y mediciones cualitativas, capaces de registrar los efectos del aprendizaje, cooperación y difusión del conocimiento.
3. Evaluación participativa y ética, incorporando múltiples perspectivas de *stakeholders* y fortaleciendo la transparencia de las políticas públicas.

Estas dimensiones refuerzan que la innovación en defensa no debe entenderse como un resultado aislado, sino como un proceso sistémico y evolutivo, cuya efectividad depende de la integración entre instrumentos normativos, mecanismos de medición y prácticas de gobernanza interinstitucional. Esta concepción es consistente con el principio de políticas públicas adaptativas (Almeida; Silva, 2025), según el cual la evaluación debe ser un proceso de aprendizaje continuo, ajustado a las transformaciones tecnológicas y geopolíticas que conforman el entorno estratégico global.

El Cuadro 2 presenta la síntesis de los principales *insights* que se obtuvieron de los documentos analizados al mostrar las contribuciones de cada fuente a la formulación de los indicadores y prácticas de evaluación aplicables al sector defensa.

Cuadro 2 – *Insights* observados en los documentos analizados

Documento	<i>Insights</i> en las evaluaciones
Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan	Fortalecimiento de las capacidades técnicas y gerenciales de las empresas revelado en los documentos analizados.
Evaluation Revisited Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity	Se enfatizan los indicadores desarrollados para registrar los beneficios a largo plazo de las inversiones en capital intelectual e innovación organizacional.
Estrategia Nacional de Defensa (END)	Es notable el enfoque de los documentos sobre los impactos inmediatos y las consecuencias a largo plazo.
Ordenanza Normativa 61/GM-MD	Se valora claramente el énfasis en la importancia de los valores éticos y la consideración de las perspectivas de los diversos <i>stakeholders</i> .
Manual de Indicadores del Plan Plurianual	Los documentos establecen una clasificación de las medidas de compensación, diferenciando las medidas tecnológicas, industriales y comerciales.
Indicadores de Ciencia e Ingeniería – National Science Foundation (NSF)	Se definen los preceptos para la prospección, la negociación, la implementación, el seguimiento y el control de los proyectos.
Medición de la Innovación – Una Nueva Perspectiva – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)	La construcción de indicadores se basa en las necesidades de los tomadores de decisiones, un aspecto crucial identificado. El impacto regional y las contribuciones a las políticas de innovación científica y tecnológica.
<i>Overview of Evaluation Methods for R&D Programs</i>	La importancia de los indicadores, y su mantenimiento en el tiempo, es un punto clave discutido.

Fuente: Elaborado por los autores (2024).

El análisis de los documentos reveló que la efectividad de las políticas de CT&I en defensa depende de tres condiciones estructurales:

- a. institucionalización de un sistema de evaluación permanente, con indicadores de desempeño tecnológico, económico y social;
- b. integración entre organismos civiles y militares, para garantizar la coherencia y continuidad de las políticas de innovación; y

- c. aprendizaje organizacional intertemporal, basado en datos empíricos y revisiones periódicas de desempeño.

Los resultados también demuestran que las políticas bien diseñadas cuando se acompañan de sistemas de evaluación robustos son capaces de generar externalidades positivas (*spillovers*) tanto en la economía civil como en la base industrial de defensa. Este hallazgo refuerza la importancia de adoptar enfoques de medición que vayan más allá de los límites de los contratos de *offset* al incorporar dimensiones de innovación abierta, sostenibilidad e impacto social (Bogers, Chesbrough; Moedas, 2018).

En resumen, esta investigación muestra que la evaluación de los programas de innovación y transferencia de tecnología debe ser multidimensional, adaptativa e integrada en el ciclo de gestión pública.

La *clusterización interpretativa* propuesta en este trabajo al reunir diferentes tradiciones de evaluación desde una perspectiva comparativa representa una contribución metodológica original, al proponer una lectura crítica que combina el rigor analítico y la aplicabilidad práctica en el contexto de las políticas de defensa.

Se concluye, por lo tanto, que el avance de la política de innovación en defensa requiere la consolidación de un sistema nacional de evaluación tecnológica, capaz de generar evidencia confiable, apoyar decisiones estratégicas y sostener la soberanía tecnológica brasileña. Esta es una condición necesaria para que el país pase de una lógica de compensación contractual a una estrategia de innovación sostenible, guiada por el aprendizaje, la cooperación y el desarrollo de las capacidades nacionales.

REFERENCIAS

ALMEIDA, M. C.; SILVA, P. S. R. Método complexo e desafios da pesquisa: o que devemos entender e praticar. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 13, e25021, 2025. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19652>

ARNOLD, Erik; ÅSTRÖM, Tomas; GLASS, Charlotte; DE SCALZI, Marika. How should we evaluate complex programmes for innovation and socio-technical transitions? **Technopolis Group**, junho 2018. Disponible en: <https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2020/02/How-should-we-evaluate-complex-programmes-for-innovation-and-socio-technical-transitions.pdf>. Accedido en: 15 may. 2026.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BELLAIS, R.; FIOTT, D. The European defense market: disruptive innovation and market destabilization. **The Economics of Peace and Security Journal**, v. 12, p. 38-45, 2017.

BELLAIS, R.; GUICHARD, R. Innovación en defensa, transferencias de tecnología y políticas públicas. **Defence and Peace Economics**, v. 17, p. 273-286, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/10242690600645274>

BLOM, M.; CASTELLACCI, F.; FEVOLDEN, A. Defence firms facing liberalization: innovation and export in an agent-based model of the defence industry. **Computational and Mathematical Organization Theory**, v. 20, p. 430-461, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10588-014-9173-6>

BOGERS, M.; CHESBROUGH, H.; MOEDAS, C. Open innovation: research, practices, and policies. **California Management Review**, v. 60, n. 2, p. 5-16, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0008125617745086>

BOZEMAN, B.; SAREWITZ, D. Public value mapping and science policy evaluation. **Minerva**, v. 49, p. 1-23, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11024-011-9161-7>

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 393/GC4, de 20 de março de 2020. Aprova a reedição da Instrução que dispõe sobre os Preceitos para a Negociação de Acordos de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial na Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**: Brasília, DF, n. 049, 24 mar. 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 61/GM-MD, de 22 de outubro de 2018. Estabelece a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa – PComTIC Defesa. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 204, p. 14, 23 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2020a. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/politica-nacional-de-defesa. Acessado em: 22 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **Manual de indicadores do Plano Plurianual 2020-2023**. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/planejamento/plano-plurianual/arquivos/outras-publicacoes-relacionadas/manual-indicadores-ppa-2020-2023.pdf/view>. Acessado em: 10 jun. 2021.

CARVALHO, K. P.; MONTENEGRO, R. L. G. Segurança alimentar e mudanças no clima: o contexto internacional e o paradoxo brasileiro. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 9, n. 3, p. 7-32, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7867/2317-5443.2021v9n3p7-32>

CORREA, G. M.; URBINA, L. M. S. Padrões de transferência de tecnologia em aquisições de defesa no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26792/rbed.v8n1.2021.75215>

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. Evaluating realized impacts of DOE/EERE R&D programs: **standard impact evaluation method**. Washington, DC: DOE, 2014. Disponível em: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/05/f22/evaluating_realized_rd_mpacnts_9-22-14.pdf. Acessado em: 15 mai. 2026.

DOMBROWSKI, P.; GHOLZ, E. Identifying disruptive innovation: innovation theory and the defense industry. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 4, n. 2, p. 101-117, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1162/itgg.2009.4.2.101>

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Bureau of Industry and Security (BIS). **Guidance for reporting on offset agreements and transactions**. 22. ed. Washington, DC: U.S. Department of Commerce, 2016.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(99)00055-4)

FEVOLDEN, A. M.; TVETBRÅTEN, K. Defence industrial policy – a sound security strategy or an economic fallacy? **Defence Studies**, v. 16, n. 2, p. 176-192, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/14702436.2016.1169893>

FIGUEIREDO, Paulo N. Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

FURUBO, Jan-Eric; RIST, Ray C.; SANDAHL, Rolf (Ed.). **International atlas of evaluation**. New Brunswick: Transaction Publishers, 2002. 471 p.

FREEMAN, Christopher. Technology policy and economic performance: **lessons from Japan**. London: Pinter Publishers, 1987.

FROEHLICH, C. O programa de ideias para inovação em uma empresa do segmento químico. **Revista de Administração IMED**, v. 6, n. 2, p. 191-205, 2016.

GODIN, Benoît. Technological innovation: on the origins and development of an inclusive concept. **Technology and Culture**, Baltimore, v. 57, n. 3, p. 527-556, 2016.

GUIJT, I. M. *et al.* **Evaluation revisited**: improving the quality of evaluative practice by embracing complexity: conference report. Wageningen: Wageningen UR Centre for Development Innovation, 2011.

INOUE, H.; YAMAGUCHI, E. Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan. **SAGE Open**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2017.

JST – JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY. **ERATO**: Exploratory Research for Advanced Technology. Tokio: JST, [198-?]. Disponible en: <https://www.jst.go.jp/erato/en/>. Accedido en: 23 abr. 2024.

JST – JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY. **COI-NEXT**: Program on Open Innovation Platform for Industry-Academia Co-Creation. Tokio: JST, [ca. 2020]. Disponible en: <https://www.jst.go.jp>. Accedido en: 23 abr. 2024.

LUNDVALL, Bengt-Åke (Ed.). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London: **Pinter Publishers**, 1992.

MATOS, P. O. Implicações econômicas na guerra e no poder militar. **Tensões Mundiais**, v. 11, n. 20, p. 115-141, 2018. DOI: <https://doi.org/10.33956/tensoesmundiais.v11i20.422>

MOWERY, David C.; RUTTAN, Vernon W. Technology policy and industrial learning in the developing economies. In: HELLEINER, Gerald K. (Ed.). Trade policy, industrialization, and development: new perspectives. Oxford: Clarendon Press, 1992. p. 295-326.

NSF – NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Science and engineering indicators 2024**. Washington, DC: National Science Foundation, 2024. Disponible en: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20243/preface>. Accedido en: 15 abr. 2026.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Measuring innovation:** a new perspective. Paris: OECD Publishing, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264059474-en>.

PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations.** New York: Free Press, 1990.

SÁBATO, Jorge A.; BOTANA, Natalio. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, Buenos Aires, v. 1, n. 3, p. 15-36, 1968.

SCRIVEN, Michael. Evaluation thesaurus. 4. ed. Newbury Park: **Sage Publications**, 1991.

SILVA, R. C. R. Os acordos de compensação comercial, industrial e tecnológico: as divergências normativas entre produtores e consumidores de tecnologia militar: o caso do PROSUB. **Caderno de Ciências Navais**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 161-195, 2019.

SOUZA, B. P. *et al.* A inovação como vantagem competitiva para micro e pequenas empresas. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 951-970, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv21n2-020>

VERSIANI, A. F.; ORIBE, C. Y.; REZENDE, S. F. L. A aprendizagem das organizações gerada pelas práticas formais no ambiente de trabalho. **RAM: Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 15-44, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-69712013000400002>