

La educación en logística militar y sus contribuciones al poder aeroespacial: una evaluación de las instituciones educativas en el extranjero

TENIENTE CORONEL ABEL DE CASTRO LAUDARES,
FUERZA AÉREA DE BRASIL
GENERAL DE BRIGADA (RET.) LUIZ TIRRE FREIRE,
FUERZA AÉREA DE BRASIL

Introducción

La educación en las Fuerzas Armadas tiene por objeto dotar al personal militar y de reserva activo, así como al personal civil, con las competencias necesarias para desempeñar eficazmente sus funciones y prepararlos para las tareas descritas en el marco organizativo del Ministerio de Defensa. El constante ritmo de cambio tecnológico, la creciente inestabilidad entre las grandes potencias y la constante presión política por reducir los presupuestos militares requieren que los actuales administradores tengan una agilidad intelectual que les permita actuar de manera innovadora en todo momento.

El adiestramiento militar, en particular, requiere un enfoque pedagógico que aborde cuestiones administrativas y operacionales que van mucho más allá de las paredes de los cuarteles. Es fundamental contar con un sistema educativo orientado al desarrollo constante e incremental a lo largo de las carrera debido a los nuevos desafíos y conflictos. Por ejemplo, la adquisición por parte de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) de nuevas tecnologías y equipos, como el KC-390 Millennium y el F-39 Gripen, requirió la implementación de una actualización del plan de estudios tanto para el personal militar encargado de operar las aeronaves como para aquellos involucrados en el apoyo logístico mutuo.

Debido a su carácter multidisciplinario, la logística militar requiere personal altamente calificado y diverso capaz de realizar una amplia gama de actividades de apoyo logístico mutuo. La profesión se estancará pronto si no se realizan esfuerzos para promover programas educativos sobre logística.¹ Así, los recursos humanos se convierten en uno de los componentes logísticos más cruciales y un requisito previo fundamental para la ejecución efectiva de todas las actividades.

Ante este escenario, la Fuerza Aérea Brasileña se enfrenta constantemente a las cambiantes necesidades logísticas debido al dinamismo y la heterogeneidad de su equipo. Dado el dinamismo de las capacidades militares, existe un ciclo de vida que requiere permanentemente nuevas capacidades bajo un proceso continuo de transformación y actualización para mantener la capacidad de las Fuerzas Armadas de operar en un entorno operativo altamente complejo.²

El objetivo principal de la capacidad logística de una Fuerza Armada es identificar y proporcionar suministros y servicios al personal en la calidad, cantidad y oportunidad adecuadas para preparar y ejecutar las tareas. El alcance de la reestructuración organizativa de la FAB, regulada por la DCA 11-45, *Concepción Estratégica - Fuerza Aérea 100*, describe la capacidad de apoyo logístico como esencial para llevar a cabo las acciones de la Fuerza Aérea en cualquier situación de contingencia, involucrando actividades que permitan trabajar a la Fuerza Aérea y al personal militar.³

El Concepto Estratégico de la Fuerza Aérea 100 de 2016 describió seis requisitos previos fundamentales para garantizar que la capacidad de apoyo logístico pueda satisfacer las solicitudes de medida administrativa de personal de la Fuerza Aérea teniendo en cuenta factores estratégicos y contingencias regionales. Dado este desafío, es imperativo que se brinde educación en logística para ayudar en el cumplimiento de estos requisitos mediante la adquisición de conceptos administrativos modernos, no solo específicos, sino también aplicables a toda la cadena de suministro. Esta educación debe abordar temas actuales en diversos ámbitos, como sistemas de apoyo a la toma de decisiones, simulación y modelado, inteligencia artificial y otros temas relacionados.

Las Fuerzas Armadas invierten en educación y adiestramiento especializado de sus tropas para asegurar altos niveles de desempeño logístico. Cada país planifica e implementa sus programas de educación militar para satisfacer las demandas actuales y futuras del uso de su equipo de guerra, teniendo en cuenta los desafíos específicos de cada país. La pregunta en este contexto es si estos programas apoyan el sistema educativo de la Fuerza Aérea Brasileña a largo plazo.

En este artículo se evalúa si las principales instituciones educativas en el extranjero (EIA, por sus siglas en inglés) con las que la FAB tiene un destacado programa de intercambio han contribuido al desarrollo sostenible a largo plazo del Poder Aeroespacial Brasileño, considerando cuestiones actuales relacionadas con el gasto militar y los avances en la educación logística militar a nivel mundial.

Este artículo es, por lo tanto, relevante teniendo en cuenta el alcance y las características interdisciplinarias del Poder Aeroespacial Brasileño. Su objetivo es discutir aspectos fundamentales que influyen en su capacidad para proporcionar un adecuado apoyo logístico a la Fuerza Aérea Brasileña. Este estudio se clasifica

como investigación cualitativa descriptiva e incluye metodología, bibliografía e investigación de campo.

El artículo está organizado en cinco secciones complementarias para cumplir con el objetivo propuesto. La primera sección presenta el contexto, el propósito, la contribución y la relevancia del estudio actual, así como su estructura. En la segunda sección, proporcionaremos una revisión bibliográfica de los principales conceptos y trabajos relacionados con esta investigación. En la tercera sección, se abordará la metodología de investigación. En la cuarta sección, se abordan las Instituciones Educativas en el Extranjero (EIA) y se comparan sus programas educativos en logística. En la quinta sección, se examinan y discuten los resultados de un uso más efectivo de algunas EIA en lo que respecta a la enseñanza de temas relacionados con la sostenibilidad logística de la Fuerza Aérea Brasileña. Finalmente, se concluye el artículo con un resumen de los aspectos más destacados.

Desarrollo

Revisión de la literatura

Esta sección proporciona la base teórica para la discusión. Dado el objetivo del estudio, se deben entender tres aspectos fundamentales: la teoría de la logística, las capacidades y requisitos para el apoyo logístico, y finalmente la relación entre la educación en logística militar y la aeronáutica de Brasil.

Teoría de la logística

Los líderes militares han utilizado la logística desde tiempos bíblicos. Los conflictos duraban mucho tiempo y a menudo eran distantes. Requerían grandes desplazamientos constantes de recursos. Las tropas militares, las armas y los vehículos de guerra pesados debían transportarse a los lugares de combate. Estas actividades requerían definir rutas estratégicas, ya que era necesario tener acceso a agua potable cercana, transporte, almacenamiento y distribución de equipos y suministros.

En la primera mitad del siglo XIX, el general francés Barón de Jomini definió la logística como el arte de mover ejércitos. Para él, la logística incluía no solo el transporte, sino también el apoyo, la preparación administrativa, el reconocimiento y la inteligencia en el movimiento y apoyo de las fuerzas militares. Según el general Jomini, la logística lo abarca todo en las actividades militares, excepto el combate.

Con el tiempo, la logística ha evolucionado desde un concepto estricto sobre el movimiento y la distribución física de bienes y servicios hacia un concepto más general sobre la cadena de suministro en su conjunto. El *Consejo de profesionales en la gestión de la cadena de suministros* define la logística como el proceso de planificar,

ejecutar y supervisar el flujo y almacenamiento rentable de materias primas, inventario de artículos en proceso y productos terminados, y datos relacionados desde el punto de origen hasta el punto de consumo para satisfacer los requisitos de los clientes.

Aunque el término “logística” puede tener varios significados, en esencia se relaciona con tener lo correcto en el lugar y momento adecuados. La OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte) define la logística como la ciencia de planificar y ejecutar el movimiento y mantenimiento de las Fuerzas Armadas. La logística también sirve como el puente entre las fuerzas desplegadas y la base industrial, proporcionando el material y las armas que las tropas desplegadas necesitan para llevar a cabo su misión. Es fundamental para cualquier operación militar. Sin ella, las operaciones no pueden continuar ni tener éxito.

La Fuerza Aérea Brasileña utiliza la Doctrina Logística Aeronáutica DCA 2-1/2003 para definir el rango de actividades relacionadas con la previsión y el aprovisionamiento de todo tipo de recursos para cumplir con los requisitos adecuados de cantidad, tiempo y ubicación.⁴ Al mismo tiempo, define los roles logísticos fundamentales utilizados en la aeronáutica como recursos humanos, salud, suministros, mantenimiento, ingeniería y transporte. Estos roles logísticos consisten en agrupar actividades y tareas relacionadas o de naturaleza exacta para satisfacer las necesidades de la Fuerza Aérea.

Capacidades y requisitos de sostenibilidad logística

El propósito de la logística para el Departamento de Defensa es evidente: apoyar las operaciones militares y las tropas que participan en ellas.⁵ A pesar de la aparente simplicidad de esta afirmación, en realidad, la capacidad de apoyar a una fuerza armada está relacionada con una amplia gama de incertidumbres y problemas. Los conflictos largos y distantes exigen planificación, organización y capacidad para llevar a cabo actividades de apoyo militar.⁶

Desde una perspectiva sistemática, podemos decir que la logística de Defensa es una ciencia que implica la planificación y ejecución de procedimientos que satisfagan las necesidades de las Fuerzas Armadas con el objetivo de lograr y mantener la preparación operativa requerida para las operaciones militares. Por lo tanto, se puede inferir que la logística es la base para el éxito de las operaciones militares, desde la educación básica hasta la provisión y mantenimiento de equipo y material en el frente de guerra.

La capacidad de apoyo al despliegue militar requiere la participación de varias personas de manera coordinada. La Estrategia de Defensa de Brasil establece que la capacidad logística para la defensa nacional se basa en la logística militar y sus

acciones sistemáticas, creando la participación directa e indirecta de los diversos sectores nacionales capacitados en los siete roles logísticos (ingeniería, mantenimiento, recursos humanos, rescate, salud, suministros y transporte).⁷

En situaciones de conflicto, las preocupaciones logísticas a menudo tienen una importancia crucial para determinar el resultado general de la guerra. Para la FAB, la capacidad de apoyo logístico es uno de los factores críticos para la aeronáutica brasileña. Según la Concepción Estratégica - Fuerza Aérea 100, la capacidad logística debe ser capaz de prever, proporcionar y mantener los recursos y servicios necesarios y utilizados por la Fuerza Aérea Brasileña en actividades como ingeniería, mantenimiento, recursos humanos, salvación, salud, suministros, transporte y finanzas.

Ante este escenario, la Concepción Estratégica – Fuerza Aérea 100 (versión 2016), identifica seis requisitos esenciales para la asistencia logística adecuada y correcta de la Fuerza Aérea Brasileña.⁸

- Procedimientos logísticos y administrativos efectivos.
- Instalaciones y equipos desplegados de manera racional en el Territorio nacional para garantizar el funcionamiento de aeronaves y plataformas espaciales, incluso si es por un tiempo limitado.
- Escuadrones modulares diseñados para servir a lugares sin la
- infraestructura adecuada.
- Colocación temprana de recursos y servicios para respaldar las actividades previamente planificadas, y rapidez en el reabastecimiento para enfrentar contingencias.
- Interoperabilidad en el apoyo logístico entre las Fuerzas Armadas y la cooperación entre agencias.
- Integración con la Base Industrial de Defensa en niveles que garanticen el rendimiento operativo de la Fuerza Aérea, considerando las posibilidades de servicio.

Por lo tanto, para lograr las capacidades enumeradas en el Concepto Estratégico, es necesario planificar y preparar constantemente equipos e instalaciones, pero especialmente brindar apoyo al personal logístico. Por lo tanto, la formación del personal militar logístico requiere una actualización constante y modernización en las primeras etapas de la formación, definiendo correctamente planes de estudio teóricos y prácticos correspondientes a los diferentes niveles de formación y actividades a desarrollar.

Desde una perspectiva de formación profesional, el Concepto Estratégico establece requisitos para cada una de las áreas, basadas en el conocimiento,

identificadas como relevantes para cumplir con los objetivos. La Fuerza Aérea Brasileña ha tomado la iniciativa de invertir en el desarrollo y mejora de la educación de su personal militar en estos temas, tanto de manera presencial como a distancia, para cumplir con estos requisitos y, en consecuencia, mejorar la capacidad logística de la Fuerza Aérea Brasileña.

La educación en logística militar y la aeronáutica de Brasil

La industria aeroespacial brasileña se desarrolló rápidamente en los siglos XIX y XX, impulsada principalmente por los amplios conflictos de la humanidad durante este período. Este cambio constante requiere que las Fuerzas Armadas estén preparadas para situaciones con diferentes grados de complejidad y soluciones que presenten altos niveles de incertidumbre.

En este contexto, el éxito de cualquier despliegue militar depende de un plan que permita la preparación y el apoyo de todas las acciones a llevar a cabo a tiempo. Se basa en datos confiables y actualizados que sean flexibles y completos para lidiar con el cambio en los hechos y elementos que van más allá de los límites del campo puramente militar.⁹

El personal de logística de la FAB recibe formación continua a lo largo de su carrera. Esto incluye cursos de formación en escuelas e instituciones militares desde niveles básicos de formación hasta cursos de graduación más altos y específicos. El programa cubre temas fundamentales como transporte y gestión de inventarios, así como tendencias futuras que permitirán agregar nuevas capacidades administrativas y operativas a la FAB para satisfacer las demandas de una nación con un alcance internacional amplio.

El contexto estratégico donde la Aeronáutica Brasileña ha estado activa se vuelve cada vez más inestable, complicado e incierto. Los conflictos actuales, tanto estatales como no estatales, se caracterizan por una variedad de actores, difuminando las líneas que separan la guerra de la paz. Además, debido a la rapidez en la difusión de la información, las áreas convencionales de combate físico, marítimo y terrestre se han unido al ámbito cibernético, convirtiéndose en una amenaza altamente destructiva, silenciosa e irreversible.

En este escenario particular, la Aeronáutica Brasileña se enfrenta cada vez más a la necesidad constante de avances en ciencia y tecnología y la provisión de conocimiento y soluciones innovadoras que mejoren sus capacidades. Dado que la Aeronáutica Brasileña necesita una modernización constante, se ha observado que los países con un menor potencial bélico buscan estratégicamente el conocimiento de países con más experiencia en combate y mayor poder militar.

Por lo tanto, la Fuerza Aérea Brasileña ha buscado el establecimiento de acuerdos de cooperación en diferentes áreas de investigación y educación, así como

contratos, con el objetivo de aumentar los intercambios y las asociaciones entre investigadores en universidades, institutos de investigación internacionales y otras instituciones educativas.

Metodología

Empleando la taxonomía presentada por Vergara y Creswell, el presente estudio realiza una investigación descriptiva para revelar las características de un fenómeno relacionado con una población específica.¹⁰

En cuanto a los métodos de investigación, este estudio se centró en dos áreas principales: la bibliografía y los estudios de campo. El análisis bibliográfico se basa en fuentes abiertas al público, como libros, artículos y sitios web de instituciones educativas dedicadas a la investigación. El estudio de campo se llevó a cabo en el Instituto de Logística de la Aeronáutica (ILA) a través de entrevistas no estructuradas con personal militar de esta institución de enseñanza e investigación.

Además, este estudio es una investigación cualitativa. Creswell destaca que el objetivo primordial de la investigación cualitativa es comprender el contexto en el que se inserta un fenómeno a partir de la conexión que esta forja con el sujeto y es interpretado por él. Del mismo modo, Creswell argumenta que la investigación cualitativa debe utilizarse cuando se necesita investigar un fenómeno y esta investigación implica a grupos o poblaciones.¹¹

Resultados de la investigación

Esta sección presenta y evalúa los resultados de la encuesta, que cubre las siguientes secciones: instituciones educativas en el extranjero y una comparación entre sus programas educativos en logística.

La misión y las tareas de las Fuerzas Armadas requieren que el personal militar esté altamente comprometido con la correcta ejecución de la misión. Este cumplimiento está relacionado con la naturaleza de la misión y la compatibilidad de la experiencia y la formación militar con las funciones asignadas. Cuanto mayor sea la diferencia entre la misión y la capacidad profesional para llevarla a cabo, menos probable será que se logre de manera eficiente y efectiva.¹²

El programa de desarrollo tecnológico del Departamento de Defensa ha generado una alta demanda de personal militar capacitado y actualizado. En la actualidad, el personal de logística militar debe ser capaz de gestionar operaciones logísticas innovadoras y altamente sistémicas debido a la adaptación de nuevas tecnologías y equipos militares de vanguardia. Deben ser capaces de coordinar varios procesos, reducir costos y lograr un flujo eficiente de información.

La educación en logística militar se imparte no solo en academias militares, sino también en universidades e instituciones educativas. En este contexto, la adquisición de conocimientos y habilidades en logística militar se fusiona con otras áreas de logística a través de cursos organizados e implementados por empresas e instituciones educativas. En la mayoría de las instituciones militares, la formación en logística militar comienza temprano en las escuelas de formación y se incluye en la carrera a través de especializaciones *lato y stricto sensu*.

En este artículo, elegimos evaluar las principales Instituciones educativas en el extranjero (EIA) con las que la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) tiene acuerdos de cooperación académica, especialmente en programas de maestría y doctorado, utilizando sus respectivos sitios web en Internet. Por lo general, las instituciones de la FAB, como el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) y el Instituto de Logística de la Aeronáutica (ILA), promueven el intercambio de estudiantes entre estas instituciones educativas a través de sus cursos de posgrado, con el objetivo de intercambiar experiencias, realizar actividades de investigación conjuntas, publicaciones y formación técnica.

Aquí se presentan seis EIA que tienen excelencia en educación e investigación para las Fuerzas Armadas de sus respectivos países, y la Fuerza Aérea Brasileña mantiene una cooperación académica con ellas.

EIA A - Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea (AFIT)

El AFIT (*Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea*) es el principal instituto de la Fuerza Aérea estadounidense, situado en la base aérea de Wright-Patterson, en Ohio, Estados Unidos. Sirve como una institución de posgrado enfocada en la investigación operativamente relevante relacionada con la defensa y para mantener la supremacía tecnológica en operaciones aeroespaciales y cibernéticas de la Fuerza Aérea de los EE. UU.

El patrimonio orientado a la aviación y la base industrial de Dayton, junto con su proximidad al Laboratorio de Investigación de las Fuerzas Aéreas (AFRL, por sus siglas en inglés) y al Centro Nacional de Inteligencia Aérea y Espacial (NASIC, por sus siglas en inglés), favorecen a los estudiantes de esta institución en muchas áreas de la investigación científica. El AFIT se divide en cuatro escuelas principales: la *Escuela de Ingeniería y Administración*; la *Escuela de Sistemas y Logística*; la *Escuela de Ingenieros Civiles*, y la *Escuela de Estudios Estratégicos de la Fuerza*.

Como tal, los efectos de los programas educativos de AFIT impregnan la Fuerza Aérea y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. AFIT se compromete a proporcionar una educación de vanguardia centrada en la defensa a través de la investigación, la educación profesional continua, la consultoría, el

espacio y el ciberespacio para apoyar la evolución tecnológica y la supremacía de las Fuerzas Aéreas, Espaciales y Cibernéticas de Estados Unidos.

ELA B - Escuela de Postgrado Naval (NPS)

La *Escuela Naval de Postgrado* (NPS, por sus siglas en inglés) ofrece cursos de posgrado centrados en la defensa, incluida la investigación interdisciplinaria sobre temas sensibles de defensa para promover la eficacia operativa, el liderazgo tecnológico y la ventaja de combate para el poder naval.

Situado en Monterey, California, el campus de la Escuela Naval de Posgrado se encuentra dentro de un área que abarca 627 acres de terreno. El recinto, sede de la NPS desde 1951, cuenta con laboratorios de última generación, edificios académicos, una biblioteca, viviendas oficiales e instalaciones recreativas.

El alumnado está formado por oficiales de todas las fuerzas militares estadounidenses, funcionarios civiles de la administración federal, estatal y local, y funcionarios y civiles de 55 países extranjeros. Entre los cursos principales, la NPS ofrece los siguientes: Maestría en Artes, Maestría en Administración de Negocios, Maestría en Ciencias, y Doctorado en Ingeniería.

La NPS hace hincapié en los programas de estudio e investigación relevantes para los intereses de la Armada y los de otros sectores del Departamento de Defensa de EE. UU. (DoD, por sus siglas en inglés). Los programas están planeados para adaptarse a los requisitos únicos de las fuerzas armadas, los departamentos de defensa y otras agencias federales, incluyendo los requisitos para la certificación en adquisición de defensa.

La NPS tiene tres escuelas, varios departamentos de investigación, institutos de investigación y grupos de investigación. Entre estas escuelas y departamentos destacan los siguientes: la Escuela de Graduados de Ingeniería y Ciencias Aplicadas; la Escuela de Graduados de Estudios Internacionales y de Defensa; y la Escuela de Graduados de Ciencias Operativas y de la Información.

Según la NPS, el objetivo de la institución es proporcionar a los estudiantes una educación avanzada orientada hacia el pensamiento crítico y las habilidades técnicas integrales necesarias para luchar y ganar futuros conflictos. En este contexto, muchos de los programas académicos y de investigación de la NPS están relacionados con el nivel operativo de la guerra.

ELA C – Universidad de Cranfield

Fundada en 1946, Cranfield es una universidad pública en Inglaterra centrada en estudios de posgrado e investigación en ciencia, ingeniería, tecnología y administración. La universidad colabora estrechamente con empresas, industrias y

gobiernos de todo el mundo, desarrollando proyectos de investigación aplicada y programas de educación ejecutiva. En este contexto, desarrolla temas especializados en industria aeroespacial, defensa y seguridad, energía, medio ambiente y agroalimentación, fabricación, sistemas de transporte y agua.

El programa de aeroespacial militar y de aeronavegabilidad que ofrece la Universidad de Cranfield está diseñado para satisfacer las necesidades de los empleados del Ministerio de Defensa del Reino Unido (MoD, por sus siglas en inglés), las Fuerzas Armadas y la industria internacional de defensa. A pesar de ser una universidad pública civil, Cranfield ofrece maestrías específicamente enfocadas en el contexto militar, con clases impartidas por su personal de defensa y seguridad y la Escuela de Industria Aeroespacial, Transporte y Manufactura.

En 2005, a través de un contrato con el MoD, la Universidad de Cranfield asumió la responsabilidad de calificar a alrededor de 4000 estudiantes militares por año, ofreciendo 80 programas que van desde cursos cortos hasta doctorados en áreas como tecnología de defensa, administración de la información, liderazgo estratégico, administración de adquisiciones y estudios de seguridad. En 2021, la Universidad de Cranfield y la Real Fuerza Aérea firmaron un acuerdo que incluye investigación, innovación y educación en áreas relacionadas entre las dos instituciones. Gracias a esta asociación, las dos instituciones han estado trabajando en investigaciones relacionadas con la formación de personal militar en el espacio y la inteligencia artificial.

La Universidad de Cranfield tiene dos campus, uno cerca del Valle de Cranfield y el otro en Shrivenham. En el campus de Cranfield, se ofrecen varios cursos a corto y largo plazo en áreas como defensa aeroespacial y seguridad; medio ambiente y agroalimentación; manufactura; transporte y sistemas de agua.

En el campus de Shrivenham, hay varios cursos relacionados con la seguridad y la defensa, como ingeniería de defensa y seguridad (diseño, fabricación, movilidad, impacto, blindaje, propulsión, aerodinámica, robótica, autonomía), química de defensa, armamento, guerra digital y ciberseguridad o lucha contra el terrorismo, entre otros.

ELA D – Universidad Tecnológica de Luleå

La Universidad Técnica de Luleå se encuentra en el norte de Suecia. Sus instalaciones principales se encuentran en Luleå, en la provincia de Norrbotten, y también tiene sedes en Skellefteå, Piteå y Kiruna. La universidad tiene alrededor de 15 500 estudiantes, de los cuales 579 tienen doctorados. También cuenta con 1650 trabajadores.

Colabora en proyectos de investigación con empresas como Ericsson, Scania, LKAB, Airbus, Bosch, SKF, Boliden, Vattenfall, Trafikverket, Volvo y Metso.

Tiene acuerdos de cooperación con universidades como Monash, el Instituto de Investigación sobre Minas y Medio Ambiente, Stanford y el ITA. Desde 2010, la Universidad de Luleå ha colaborado con las Fuerzas Armadas de Suecia a través de un programa de maestría en seguridad de la información.

Entre los diversos cursos ofrecidos, la universidad ofrece un Máster en Ingeniería de Mantenimiento. Según la Universidad de Luleå, el programa está diseñado para mantener un alto nivel académico a la vez que se abordan problemas industriales reales. Cursos como “Condición, estado y mantenimiento” o “Proyecto para el mantenimiento” utilizan ejemplos reales y métodos de vanguardia para la formación de sus estudiantes.

Debido a la adquisición de aviones de combate F-39 Gripen, el gobierno brasileño ha establecido acuerdos de compensación con el gobierno sueco en áreas de investigación. Entre las diversas propuestas acordadas, la Universidad de Luleå participa en áreas de investigación como diseño y operaciones de aeronaves; aerodinámica, aeroacústica y CFD; estructuras y materiales; desarrollo de productos y manufactura; sistemas de propulsión; y sistemas integrados y seguridad.

Además, la Universidad de Luleå, en colaboración con el ITA, desarrollará conjuntamente algunos proyectos, como laboratorios de logística e ingeniería de mantenimiento, metodologías de planificación de mantenimiento para aeronaves militares, seguridad y fiabilidad de sistemas para la fase de diseño conceptual, el tejido 3D de material compuesto para refuerzo de uniones mecánicas y otras concentraciones de tensión.

EIA E – Universidad de Twente

Fundada en 1961, la Universidad de Twente se encuentra en Enschede, Países Bajos. La Universidad de Twente ofrece una variedad de programas de licenciatura, maestría y doctorado. Hay grados de licenciatura y 31 programas de maestría ofrecidos en inglés, todos enfocados en medicina tecnológica, robótica, tecnología de la información, negocios y políticas públicas, ciencias químicas e ingeniería, observación de la Tierra y ciencias naturales y sociales.

Entre sus muchos cursos, la Universidad de Twente ofrece maestrías en Inteligencia Artificial Aplicada, Ingeniería de Mantenimiento, Ciencia y Tecnología Espacial. La Universidad de Twente ha establecido recientemente un acuerdo de cooperación con el Ministerio de Defensa y el Real Ejército de los Países Bajos para la educación e investigación en innovación en mantenimiento, ingeniería y laboratorios de investigación en programas de maestría.

En 2021, el Instituto Tecnológico de Aeronáutica firmó la renovación, por otros cinco años, de un acuerdo de doble maestría en Ingeniería Mecánica y Aero-

náutica, que permitirá el intercambio de estudiantes mediante la recepción de estudiantes holandeses y el envío de militares de la FAB a la Universidad de Twente.

ELA F – Institut Supérieur de l’Aéronautique et de l’Espace (ISAE-SUPAERO)

Fundada en 1909, el ISAE-SUPAERO es una universidad pública de Ingeniería Aeronáutica ubicada en Toulouse, Francia. El Ministerio de Defensa francés tiene un acuerdo con la Universidad ISAE-SUPAERO para la formación académica de ingenieros e investigadores, así como para la formación inicial de oficiales de aviación.

En este contexto, ISAE-SUPAERO comprende un consorcio de escuelas especializadas en ingeniería aeronáutica y espacial, que ofrece diversos programas educativos en ingeniería, maestrías, maestrías avanzadas y doctorados. Un sello de calidad avala estos programas y el desarrollo de proyectos de colaboración entre sus miembros.

Son seis escuelas con aproximadamente sesenta programas formativos con un bagaje científico y técnico único, y unos 2000 graduados al año que proporcionan a las industrias e instituciones del sector aeroespacial un amplio abanico de perfiles entre sus graduados en Europa.

El Departamento de Diseño y Operación de Vehículos Aeronáuticos y Espaciales (DCAS, por sus siglas en inglés) en ISAE-SUPAERO desarrolla métodos, herramientas de simulación y plataformas experimentales para el diseño y la operación de vehículos aeronáuticos y espaciales. El DCAS también desarrolla actividades de formación e investigación centradas en el transporte aéreo y los futuros sistemas espaciales, integrando dimensiones medioambientales y socioeconómicas en sus estudios.

Comparación de programas educativos en logística

Los programas de intercambio promueven la consolidación, expansión e internacionalización de la ciencia y la innovación técnico-científica.¹³ Estos programas tienen numerosas ventajas, entre ellas la formación de personal altamente cualificado en habilidades y destrezas necesarias para su futuro avance tecnológico.

Desde esta perspectiva, las experiencias de este tipo son muy relevantes ya que aportan un valor añadido al crecimiento profesional y personal. Sin embargo, esta búsqueda de nuevas habilidades y capacidades debe estar alineada con las demandas de la organización. Además, la estructura de los programas de formación en logística debe ser planificada y desarrollada para satisfacer las necesidades del mercado.¹⁴

En este contexto particular, considerando los requisitos previos para una adecuada capacidad de apoyo logístico al poder aeroespacial, según lo estipulado por

la Concepción Estratégica de 2016, el autor decidió realizar un análisis comparativo para determinar si los programas educativos abordan estos temas en sus cursos con base en la información disponible en los sitios web de cada una de las EIA.

En cuanto a los temas relacionados con los requisitos, considerando que el mayor enfoque en los intercambios demandados por la FAB se refiere a cursos de maestría y doctorado, se consideraron relevantes disciplinas con temas y nomenclaturas similares a las que se muestran en la Tabla 1.

En cuanto a la definición de los temas relacionados con los requisitos, el autor optó por entrevistas no estructuradas con militares del Instituto de Logística de la Aeronáutica, que son exalumnos del ITA y habían participado en programas de intercambio similares a los objetivos de la investigación. En estas entrevistas, se intentó capturar aproximadamente cuatro temas relacionados con los requisitos de las preguntas, como se muestra en la Tabla 1.

Además, como criterio para elegir los EIA, el autor optó por una muestra de conveniencia de seis EIA que son una referencia en educación e investigación para las Fuerzas Armadas de sus países y tienen acuerdos de cooperación académica con instituciones de la FAB, como el Instituto de Logística Aeronáutica (ILA) y el Instituto Técnico de Aeronáutica (ITA), a través de intercambios de posgrado en cursos de maestría y doctorado.

Requisitos	Temas relacionados con los requisitos	Presencia (+) o Ausencia (-) de temas de interés en los cursos.					
		EIA A	EIA B	EIA C	EIA D	EIA E	EIA F
I	Planificación, programación y controles logísticos	+	+	+	-	+	-
	Gestión de procesos	+	+	+	+	+	-
	Gestión de tecnologías de la información	+	+	+	+	+	-
	Gestión organizacional	+	+	+	+	+	-
II	Operaciones de distribución y transporte	+	+	+	-	+	-
	Gestión de la cadena de suministro	+	+	+	-	+	-
	Gestión de mantenimiento, reparación y revisión	+	+	+	+	+	-
	Gestión de compras	+	+	+	-	+	-

III	Gestión de proyectos	+	+	+	+	+	+
	Tecnologías de construcción y pavimentación	+	-	-	-	+	-
	Técnicas de investigación Operativa y análisis de decisiones	+	+	+	+	+	-
	Modelado y simulación de defensa	+	+	+	-	-	-
IV	Sistemas de apoyo a la toma de decisiones	+	+	+	+	+	-
	Inteligencia artificial y Machine Learning	+	+	+	+	+	+
	Gemelos digitales	+	+	+	+	+	-
	Sistemas de transporte y movilidad estratégica	+	-	+	-	+	-
V	Técnicas de contramedidas electrónicas	+	+	+	+	-	-
	Ataque y defensa de redes informáticas	+	+	+	+	+	-
	Operaciones Militares Conjuntas	+	+	-	-	-	-
	Planificación y realización de operaciones interinstitucionales	+	+	-	-	-	-
VI	Mantenimiento, Logística y Cadena de Suministro	+	+	+	+	+	-
	Desarrollo y prototipado de sistemas de guerra	+	+	+	-	-	-
	Ingeniería de sistemas para soporte logístico	+	+	+	+	-	-
	Gestión de contratos logísticos	+	+	+	-	-	-

Tabla 1: Análisis comparativo entre programas educativos en logística

Fuente: el autor.

Análisis y discusión

La internacionalización de la enseñanza superior proporciona un frecuente y valioso intercambio de conocimientos que contribuye, en consecuencia, a la mejora doctrinal y al aumento de la interoperabilidad entre las Fuerzas. Desde la perspectiva de la FAB, la ventaja de estos acuerdos de cooperación es que los estudiantes tienen la oportunidad de realizar prácticas como parte de sus cursos en

el extranjero, lo que también proporciona una red para el intercambio de investigadores y profesores, además de llevar a cabo oportunidades conjuntas de investigación y desarrollo de proyectos en instituciones de educación líderes que son referencia mundial.

A pesar de las diversas ventajas, lo que se observa al comparar algunas áreas temáticas ofrecidas por los cursos de posgrado en estas EIA es que algunas EIA, como A, B y C, desde el punto de vista educativo, cumplen con casi todos los temas relacionados con los requisitos propuestos por el Plan de Concepción Estratégica.

Por otro lado, instituciones C, D y E tienen algunas ventajas específicas. Sin embargo, como se observó con EIA E, contribuyen poco a los temas educativos relacionados con los requisitos logísticos. Sin embargo, pueden llenar algunos vacíos específicos de conocimiento, como la promoción de proyectos conjuntos de investigación en áreas de interés mutuo, intercambio de publicaciones académicas, intercambio de experiencias en métodos de educación, estructuración de cursos, organización de simposios, talleres y conferencias conjuntas.

En cuanto a temas relacionados con los requisitos centrados en la defensa y el uso del poder militar, se observa que las instituciones militares, como las EIA A y B, así como las instituciones con asociaciones más significativas con las Fuerzas Armadas de sus países, como la EIA C, dan más énfasis a estos temas en sus cursos de posgrado (maestría y doctorado).

Conclusión

Este artículo tuvo como objetivo discutir y verificar si una parte de las principales Instituciones de Enseñanza en el Exterior (EIA), socias de la FAB en programas de intercambio estudiantil, ha ofrecido contenidos programáticos que contribuyan a la capacidad de apoyo logístico de la Fuerza Aérea Brasileña

La motivación de este tema surgió de la constante evolución de nuevos vectores y equipamientos aeronáuticos que están equipando a la FAB y, consecuentemente, exigiendo el constante perfeccionamiento de las competencias del personal militar de logística con vistas a una adecuada gestión del apoyo logístico.

Frente a este desafío, el autor decidió investigar cuáles podrían ser las expectativas para la Fuerza Aérea Brasileña. Para ello, se buscó en el principal documento que contiene las directrices que orientan el futuro de la FAB hasta 2041, el DCA 11-45, identificar las capacidades de apoyo logístico descritas como esenciales para la conducción de las acciones de la Fuerza, para posibilitar el despliegue de la Fuerza Aérea y del poder militar.

Teniendo en cuenta que el DCA 11-45 destaca seis requisitos previos fundamentales para que la capacidad de apoyo logístico satisfaga las operaciones de la Fuerza Aérea, este artículo tuvo como objetivo verificar si los programas ofrecidos por las

instituciones educativas en el extranjero se adhieren a los temas sugeridos por el personal militar del ILA entrevistado y los programas ofrecidos por estos EIA.

A partir de esta propuesta, el autor optó por una tabla comparativa para medir y presentar algunos resultados. A partir de la información proporcionada por los sitios web de las EIA investigadas, y en base a los temas considerados esenciales para los requisitos propuestos en el DCA 11-45, el autor observó que las EIA con mayor adhesión a los asuntos militares tienen programas educativos que contribuyen más a la formación de los militares especialistas en logística, en relación con los temas enumerados y los requisitos definidos en el plan de Concepción Estratégica.

Otras EIA similares a EIA “F” fueron excluidas de la muestra, instituciones militares que no tienen o no tenían disciplinas teóricas o prácticas en su cartera de cursos centradas en asuntos militares o relacionadas con los temas enumerados en la Tabla 1.

La principal contribución de este estudio es la demostración, dentro de la muestra establecida, de cuáles son las instituciones de enseñanza en el extranjero que presentan una mayor correlación con los requisitos esenciales para garantizar la capacidad de apoyo logístico, en comparación con las que presentan una menor correlación.

A partir de este conocimiento, el establecimiento de prioridades en la selección y elección de las instituciones de enseñanza en el exterior, sin duda, mejorará la formación de los militares especialistas en logística, contribuyendo así a un adecuado apoyo logístico apropiado para los nuevos vectores de la Fuerza Aérea Brasileña.

Dadas estas consideraciones finales, el autor sugiere la continuación de este estudio para aumentar el alcance de la Tabla 1 mediante la adición de EIA adicionales, así como la adición de nuevos temas relacionados con los requisitos propuestos en el DCA 11-45. Finalmente, cabe mencionar que todas las instituciones mencionadas en este trabajo, además de las que mantienen convenios de cooperación académica, contribuyen de alguna manera a los programas de educación e investigación de la Fuerza Aérea Brasileña. Sin embargo, en conclusión, se ha observado que algunas EIA contribuyen de manera más directa a las actividades logísticas necesarias para alcanzar la misión principal de la Fuerza Aérea Brasileña. □

Notas

1. David Streett, “What Does the Future Hold for Young Logisticians?” *Air Force Journal of Logistics*, Vol. 9, No. 3, 4. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA302519.pdf>.

2. Brasil, *Livro Branco de Defesa Nacional* (Brasília: Ministério da Defesa, 2020), 195. https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro-branco-congresso-nacional.pdf.

3. Ten Brig Ar Nivaldo Luiz Rossato, *Concepção Estratégica Força Aérea 100* (Brasil: Ministério Da Defesa, 2018). https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45_Concepcao_Estrategica_Forca_Aerea_100.pdf.
4. Comando da Aeronáutica, “Portaria n° 912/GC3,” (Brasília: *Boletim do Comando da Aeronáutica*, 25 de setembro de 2003), No. 190.
5. Moshe Kress, *Operational Logistics: The Art and Science of Sustaining Military Operations* (London: Springer, 2016).
6. Rodrigo Diedrich, *Logística empresarial* (Rio Grande do Sul: Ediouro, 2007).
7. Brasil, *Estratégia Nacional de Defesa* (Brasília: Ministério da Defesa, 2020). <https://www.defesa.gov.br/estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa>.
8. Comando da Aeronáutica, “Portaria n° 189/GC3,” (Brasília: *Boletim do Comando da Aeronáutica*, 30 de janeiro de 2017), No. 18.
9. Bruno Américo Pereira & Flavio Neri Hadmann Jasper, *Instrumentalização do Poder Aeroespacial: o caso do KC-390* (Brasil: Editora Dialética, 2021).
10. Sylvia Constant Vergara, *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*, 9a ed., (São Paulo: Atlas, 2007); John W. Creswell, *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*, 2da ed., (Porto Alegre: Artmed, 2007).
11. John W. Creswell, *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (2007).
12. David Pion-Berlin, “Cumprimento de missões militares na América Latina,” Vol. 28, No. 48, *Sci Elo* 25, (2012), 627-643. <https://doi.org/10.1590/S0104-87752012000200008>.
13. Indira Sartori Dalmolin et al., “Intercâmbio acadêmico cultural internacional: uma experiência de crescimento pessoal e científico,” *Revista Brasileira de Enfermagem*, Vol. 66, No. 3, (2013), 442-447.
14. Yen-Chun Jim Wu, “Contemporary logistics education: an international perspective,” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, (2007).

Teniente Coronel Abel de Castro Laudares, Fuerza Aérea de Brasil

Atualmente es jefe de la División de Enseñanza del Instituto de Logística de la Fuerza Aérea Brasileña. Licenciado en Ingeniería de Producción (2016) y Ciencias Contables (2020), maestría en Ciencias Aeroespaciales (2019) y estudiante de doctorado en el programa de posgrado en Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de la Fuerza Aérea Brasileña. Se graduó como aviador militar en la Academia de la Fuerza Aérea de Brasil en 2001 y sus asignaciones operativas anteriores incluyen el comando de los aviones C-115 Buffalo y C-105 Amazonas en la base aérea de Manaus. Se desempeñó como piloto instructor y también como jefe del Escuadrón de Mantenimiento de Aeronaves.

General de Brigada (Ret.) Luiz Tirre Freire, Fuerza Aérea de Brasil

Gral. Brig. Freire, PhD, es profesor del programa de postgrado de la Universidad de la Fuerza Aérea Brasileña, de la Escuela de Comando y Estado Mayor de la Fuerza Aérea Brasileña, de la Escuela de Comando y Estado Mayor del Ejército, de la Escuela Superior de Guerra y de la Escuela de Gestión Socioeducativa. Freire también fue autor de *Impacto en el Presupuesto de Defensa* y dirigió el Comando de Logística en el área de operaciones de Ágata VI.