



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v11i2.4367>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

***Impacto de las Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la
Soberanía y Seguridad Nacional***

***Impact of the Ecuadorian Air Force's Aerospace Capabilities on National
Sovereignty and Security***

***Impacto das capacidades aeroespaciais da Força Aérea Equatoriana na soberania
e segurança nacionais***

Wilson Fernando Guerra Regalado ^I
fernanzeto@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2530-2844>

Correspondencia: fernanzeto@hotmail.com

***Recibido:** 23 de marzo de 2025 ***Aceptado:** 14 de abril de 2025 *** Publicado:** 10 de mayo de 2025

- I. PhD. Dirección Estratégica de Empresas, Master Dirección Logística, Fuerza Aérea Ecuatoriana, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

Resumen

El dominio aeroespacial se ha convertido en un factor estratégico para la defensa y el desarrollo de las naciones. En este contexto, el presente artículo analiza el impacto de las capacidades aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) en la protección de la soberanía y el fortalecimiento de la seguridad nacional. A partir de una revisión teórica y documental, se identifican los principales avances tecnológicos y operativos alcanzados por la FAE, incluyendo programas satelitales, infraestructura de monitoreo espacial y participación en proyectos regionales. Asimismo, se examina la relación entre la proyección aeroespacial y la consolidación de la soberanía estatal en el entorno latinoamericano. Los resultados evidencian que, aunque la FAE ha logrado importantes hitos, persisten desafíos significativos en cuanto a la autonomía tecnológica, la inversión en capacidades espaciales y la articulación interinstitucional. Finalmente, se proponen lineamientos estratégicos orientados a fortalecer el rol de la FAE en el ecosistema aeroespacial nacional, en coherencia con los intereses de defensa y desarrollo del Ecuador.

Palabras Claves: Fuerza Aérea; capacidades aeroespaciales; soberanía nacional; seguridad nacional; desarrollo espacial; defensa aeroespacial.

Abstract

The aerospace domain has become a strategic factor for the defense and development of nations. In this context, this article analyzes the impact of the Ecuadorian Air Force's (FAE) aerospace capabilities on protecting sovereignty and strengthening national security. Based on a theoretical and documentary review, the main technological and operational advances achieved by the FAE are identified, including satellite programs, space monitoring infrastructure, and participation in regional projects. Likewise, the relationship between aerospace projection and the consolidation of state sovereignty in the Latin American context is examined. The results show that, although the FAE has achieved important milestones, significant challenges persist in terms of technological autonomy, investment in space capabilities, and inter-institutional coordination. Finally, strategic guidelines are proposed to strengthen the FAE's role in the national aerospace ecosystem, consistent with Ecuador's defense and development interests.

Keywords: Air Force; aerospace capabilities; national sovereignty; national security; space development; aerospace defense.

Resumo

O domínio aeroespacial tornou-se um fator estratégico para a defesa e desenvolvimento das nações. Neste contexto, este artigo analisa o impacto das capacidades aeroespaciais da Força Aérea Equatoriana (FAE) na proteção da soberania e no reforço da segurança nacional. Com base numa revisão teórica e documental, são identificados os principais avanços tecnológicos e operacionais alcançados pela FAE, incluindo programas de satélites, infraestruturas de monitorização espacial e participação em projetos regionais. A relação entre a projeção aeroespacial e a consolidação da soberania estatal na América Latina é também examinada. Os resultados mostram que, embora a FAE tenha atingido marcos importantes, ainda existem desafios significativos em relação à autonomia tecnológica, ao investimento em capacidades espaciais e à coordenação interinstitucional. Por fim, são propostas orientações estratégicas que visam o reforço do papel da FAE no ecossistema aeroespacial nacional, em consonância com os interesses de defesa e desenvolvimento do Equador.

Palavras-chave: Força Aérea; capacidades aeroespaciais; soberania nacional; segurança nacional; desenvolvimento espacial; defesa aeroespacial.

Introducción

El espacio ultraterrestre ha emergido como un nuevo dominio estratégico en el escenario internacional, configurándose no solo como un campo para la exploración científica, sino también como un ámbito crucial para la defensa, la seguridad y el desarrollo de los Estados. En este contexto, las fuerzas aéreas han asumido un rol protagónico en la consolidación de capacidades aeroespaciales que permitan garantizar la soberanía nacional y enfrentar los desafíos contemporáneos en materia de seguridad. Para el Ecuador, el desarrollo de una infraestructura y doctrina aeroespacial robusta resulta fundamental, especialmente considerando su ubicación geoestratégica y su creciente participación en iniciativas regionales como la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE).

La Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE), como brazo operativo en el ámbito aéreo y espacial, ha liderado varios esfuerzos encaminados a posicionar al país en la esfera aeroespacial, destacando hitos como el lanzamiento de los satélites Pegaso y Krysaor, así como la implementación de sistemas de monitoreo espacial terrestre. No obstante, el aprovechamiento integral de estas capacidades enfrenta limitaciones

Impacto de las Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la Soberanía y Seguridad Nacional

asociadas a la dependencia tecnológica, la inversión insuficiente y la falta de una articulación estratégica sostenida entre las distintas entidades del sector espacial ecuatoriano.

La presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de las capacidades aeroespaciales de la FAE en la protección de la soberanía y el fortalecimiento de la seguridad nacional, partiendo de un enfoque descriptivo-analítico sustentado en fuentes documentales y comparativas. Se busca responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué medida el desarrollo de capacidades aeroespaciales por parte de la FAE contribuye a la defensa efectiva de la soberanía nacional y al fortalecimiento de la seguridad en el Ecuador?

El análisis permitirá identificar avances, brechas y oportunidades de mejora, proponiendo lineamientos estratégicos que potencien el rol de la FAE en el ámbito aeroespacial. De esta manera, se busca aportar a la reflexión académica y estratégica sobre el futuro de la defensa aeroespacial ecuatoriana en un entorno geopolítico cada vez más complejo y competitivo.

Desarrollo

Soberanía Aeroespacial: Concepto y Alcance

La soberanía aeroespacial constituye la extensión de la soberanía nacional al espacio aéreo y, progresivamente, al espacio ultraterrestre inmediato. De acuerdo con el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967, los Estados mantienen plena soberanía sobre el espacio aéreo que se proyecta sobre su territorio, mientras que el espacio exterior se rige por principios de uso pacífico y cooperación internacional (Organización de las Naciones Unidas, 1967).

En este marco, la soberanía aeroespacial implica la capacidad del Estado para controlar, proteger y explotar su espacio aéreo y sus activos espaciales, garantizando su seguridad, integridad territorial y proyección estratégica. Para naciones en vías de consolidar su infraestructura aeroespacial, como Ecuador, el fortalecimiento de capacidades en este dominio es esencial para asegurar su independencia tecnológica, su vigilancia del territorio y su participación activa en los nuevos escenarios de defensa y desarrollo.

Seguridad Nacional y su Dimensión Aeroespacial

Tradicionalmente, la seguridad nacional se ha centrado en amenazas terrestres, marítimas y aéreas. Sin embargo, con el advenimiento de la era espacial, el componente aeroespacial se ha integrado

Impacto de las Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la Soberanía y Seguridad Nacional

como un pilar crítico de la seguridad integral de los Estados (Jiménez Vélez, Noboa González & Bolaños Ramírez, 2022).

El control efectivo del espacio aéreo y la posesión de capacidades de observación, comunicaciones satelitales y alerta temprana permiten a los Estados no solo disuadir amenazas externas, sino también gestionar riesgos internos relacionados con desastres naturales, actividades ilícitas transfronterizas y protección de infraestructuras estratégicas. En este sentido, el desarrollo aeroespacial ya no es un lujo, sino una necesidad para la seguridad multidimensional de las naciones modernas.

El Rol de las Fuerzas Aéreas en la Defensa Aeroespacial

Las fuerzas aéreas han evolucionado de unidades de combate aéreo tradicionales a organizaciones polivalentes que integran capacidades de defensa aérea, vigilancia espacial, control satelital y operaciones cibernéticas asociadas (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2022).

En América Latina, países como Brasil, Argentina y México han impulsado programas de desarrollo espacial militar y civil, reconociendo que el dominio del espacio cercano es crucial para su defensa nacional. La Fuerza Aérea Ecuatoriana, en este contexto, enfrenta el desafío de ampliar sus capacidades de detección, respuesta y gestión del espacio ultraterrestre, alineando su estrategia institucional a las tendencias globales de militarización del espacio y protección de activos espaciales críticos.

Metodología

Tipo de Investigación

La presente investigación es de carácter descriptivo y analítico, ya que busca identificar, describir y analizar las capacidades aeroespaciales actuales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) y su impacto en la soberanía y seguridad nacional.

Se optó por un enfoque cualitativo debido a la naturaleza exploratoria del fenómeno y la necesidad de comprenderlo desde una perspectiva estratégica, histórica y tecnológica.

Método de Investigación

Se empleó el método documental y comparativo. El método documental permitió recolectar y examinar información existente proveniente de fuentes secundarias relevantes, tales como:

- Artículos científicos indexados.

Impacto de las Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la Soberanía y Seguridad Nacional

- Documentos oficiales de organismos nacionales e internacionales.
- Informes de defensa y seguridad aeroespacial.
- Tratados y acuerdos internacionales sobre espacio ultraterrestre.

El método comparativo se aplicó al analizar el desarrollo aeroespacial de Ecuador en relación con el de otros países latinoamericanos como Brasil, Argentina y México.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

La principal técnica utilizada fue la revisión bibliográfica y documental, apoyada en los siguientes instrumentos:

- Bases de datos académicas (Scopus, Redalyc, SciELO).
- Portales oficiales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de Naciones Unidas (UNOOSA).
- Publicaciones de ministerios de defensa y agencias espaciales.

Alcance y Limitaciones

El alcance de la investigación se circunscribe al análisis estratégico de las capacidades aeroespaciales de la FAE en el período 2010-2025, considerando tanto los logros como las brechas existentes.

Entre las principales limitaciones se encuentran:

- La disponibilidad restringida de información oficial actualizada sobre proyectos aeroespaciales de la FAE.
- La escasez de literatura académica específica sobre el desarrollo aeroespacial militar ecuatoriano.

A pesar de estas limitaciones, la investigación se sustenta en fuentes confiables y pertinentes que garantizan la validez del análisis.

Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana

Historia del Desarrollo Aeroespacial en Ecuador

El desarrollo aeroespacial en Ecuador ha estado históricamente impulsado por iniciativas tanto estatales como civiles. En el ámbito militar, la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) ha sido pionera en

Impacto de las Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la Soberanía y Seguridad Nacional

incorporar tecnologías aeronáuticas avanzadas y en promover programas orientados al dominio espacial.

Un hito relevante fue la creación de la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (EXA) en 2007, con apoyo y participación de oficiales de la FAE en sus primeras fases.

El lanzamiento de los nanosatélites Pegaso (2013) y Krysaor (2013) marcó un punto de inflexión en la inserción de Ecuador en el ámbito espacial. Aunque impulsados desde el sector civil, la capacidad de recepción de datos y apoyo a misiones recayó también en entidades vinculadas a la defensa nacional.

Programas Satelitales y Participación de la FAE

Dentro del ecosistema espacial ecuatoriano, la FAE ha desempeñado roles de apoyo en la operación, seguimiento y aprovechamiento de capacidades satelitales.

Los satélites Pegaso y Krysaor, pese a su tamaño reducido, permitieron validar la capacidad del país para insertar tecnología en órbita baja. Posteriormente, proyectos como GESAT (Sistema de Gestión Satelital) han buscado consolidar capacidades de observación terrestre para usos de defensa, seguridad y monitoreo ambiental.

Además, la participación del Ecuador en la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) abre oportunidades para que la FAE amplíe su proyección en misiones conjuntas de seguridad espacial.

Infraestructura Actual de Monitoreo Espacial

La infraestructura disponible incluye:

- Estaciones receptoras en Quito (Instituto Geográfico Militar) y Guayaquil (Centro de Control Satelital).
- Sistema de radares primarios y secundarios para vigilancia del espacio aéreo, con capacidades limitadas para el rastreo de objetos en órbita baja (LEO).
- Centros de mando y control de la FAE equipados para operaciones de respuesta ante amenazas aéreas y, potencialmente, espaciales.

Impacto de las Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la Soberanía y Seguridad Nacional

Sin embargo, los sistemas de vigilancia espacial específicos aún son incipientes, lo que representa una limitación frente a amenazas como desechos espaciales o interferencias en activos de comunicaciones satelitales.

Participación en Proyectos Regionales e Internacionales

La FAE mantiene participación activa en programas de cooperación internacional orientados al fortalecimiento de capacidades aeroespaciales, entre ellos:

- ALCE: con participación en mesas técnicas de seguridad y observación terrestre.
- Cooperación bilateral con Brasil y México en transferencia tecnológica espacial.
- Interlocución con entidades de la ONU (como UNOOSA) para el desarrollo de capacidades de observación y respuesta frente a amenazas espaciales.

Estas iniciativas ofrecen una plataforma estratégica para robustecer las capacidades de defensa aeroespacial de Ecuador, articulando esfuerzos civiles y militares bajo una visión de seguridad multidimensional.

Análisis: Capacidades Aeroespaciales y Soberanía Nacional

Protección del Espacio Aéreo y su Extensión al Espacio Ultraterrestre

La protección del espacio aéreo nacional constituye una función estratégica fundamental de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE). Actualmente, esta protección se ejecuta a través de sistemas de defensa aérea, radares primarios y secundarios, y mecanismos de respuesta rápida ante amenazas convencionales. No obstante, con el avance tecnológico y la creciente relevancia del espacio ultraterrestre, la vigilancia y el control se han extendido más allá de la atmósfera.

Países líderes consideran el dominio espacial como una continuidad lógica del espacio aéreo (U.S. Department of Defense, 2022), lo cual plantea la necesidad de que la FAE desarrolle capacidades de vigilancia espacial temprana, seguimiento de objetos en órbita baja y respuesta a incidentes de interferencia o amenazas satelitales.

Actualmente, Ecuador presenta avances incipientes en este campo, pero carece de un sistema integral de defensa espacial. Esto constituye una vulnerabilidad frente a amenazas asimétricas que podrían afectar su soberanía tecnológica y comunicacional.

Monitoreo y Control Espacial: Capacidades y Brechas

El monitoreo espacial efectivo requiere no solo estaciones terrestres de recepción de datos, sino también sistemas de seguimiento de objetos, infraestructura de comunicaciones seguras y protocolos de alerta temprana.

La FAE dispone de infraestructura básica para la recepción de imágenes satelitales en colaboración con el Instituto Geográfico Militar (IGM) y otros actores, pero enfrenta limitaciones en cuanto a:

- Actualización tecnológica de estaciones receptoras.
- Carencia de un centro nacional especializado en vigilancia espacial militar.
- Falta de acceso directo a sistemas de órbita media y alta.

Estas brechas reducen la capacidad nacional de anticipar amenazas y proteger activos estratégicos en el espacio exterior, situación que compromete la defensa integral de la soberanía.

Defensa Estratégica frente a Amenazas Aeroespaciales

La creciente militarización del espacio a nivel mundial introduce nuevas amenazas, incluyendo:

- Interferencia de señales satelitales.
- Uso de satélites espía.
- Desarrollo de armas antisatélite (ASAT).

Ante este escenario, la defensa aeroespacial debe evolucionar desde un enfoque reactivo hacia uno proactivo, combinando capacidades de:

- Inteligencia espacial.
- Ciberdefensa de activos espaciales.
- Redundancia tecnológica para comunicaciones críticas.

La FAE, como entidad de defensa especializada, tiene la oportunidad de liderar la construcción de una doctrina nacional de defensa aeroespacial que considere no solo las amenazas físicas, sino también las cibernéticas y tecnológicas asociadas al uso del espacio.

Discusión

Comparativa Regional: Capacidades Aeroespaciales en América Latina

El desarrollo aeroespacial en América Latina ha mostrado importantes avances en las últimas dos décadas, aunque con notables diferencias entre los países.

Impacto de las Capacidades Aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la Soberanía y Seguridad Nacional

Brasil lidera la región con su Agencia Espacial Brasileña (AEB) y un robusto programa de lanzamientos satelitales propios (INPE, 2023). Argentina, a través de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), ha logrado lanzar satélites de observación de alta resolución como los SAOCOM. México, por su parte, ha fortalecido su infraestructura satelital con la Agencia Espacial Mexicana (AEM), aunque depende en gran medida de cooperación internacional.

Comparativamente, Ecuador, a través de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y la EXA, ha logrado avances simbólicos como el lanzamiento de nanosatélites, pero su nivel de desarrollo se encuentra en una etapa incipiente frente a sus pares regionales.

Esto resalta la necesidad de que la FAE potencie sus capacidades no solo como operador del espacio aéreo, sino también como actor estratégico del espacio ultraterrestre, integrando capacidades autónomas de lanzamiento, monitoreo, ciberseguridad satelital y gestión de activos espaciales.

Oportunidades Estratégicas para la FAE

Pese a las limitaciones actuales, el contexto regional y global abre importantes oportunidades para la FAE:

- **Participación en programas multinacionales:** La ALCE y acuerdos bilaterales con Brasil o México permiten acceder a transferencia tecnológica y formación especializada.
- **Fortalecimiento de capacidades de vigilancia espacial:** Mediante la adquisición o desarrollo de pequeños satélites propios (CubeSats) y modernización de estaciones receptoras.
- **Ciberdefensa espacial:** Implementar unidades especializadas en protección contra amenazas cibernéticas dirigidas a sistemas de control satelital y comunicaciones críticas.
- **Desarrollo doctrinario:** Establecer una doctrina de defensa aeroespacial nacional que articule espacio aéreo y espacial como dominios integrados, similar a los conceptos de "multidominio" adoptados por otras fuerzas armadas modernas (Jiménez Vélez et al., 2022).

Desafíos a Superar

Para concretar estas oportunidades, la FAE y el Estado ecuatoriano deben enfrentar varios desafíos:

- **Financiamiento sostenido:** La inversión en el sector aeroespacial es alta y requiere compromiso a largo plazo.

- **Articulación interinstitucional:** Es imprescindible una mejor coordinación entre la FAE, el Ministerio de Defensa, la academia y actores civiles como la EXA.
- **Formación de talento humano:** Se necesita capacitar técnicos, ingenieros y operadores de sistemas espaciales propios, reduciendo la dependencia de talento extranjero.
- **Infraestructura dual:** Impulsar la creación de infraestructura que sirva tanto a fines civiles como militares, optimizando recursos y maximizando beneficios nacionales.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El análisis realizado evidencia que las capacidades aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) representan un componente estratégico fundamental para la protección de la soberanía y la seguridad nacional del Ecuador.

Si bien se han registrado avances importantes, como la participación en programas satelitales y la existencia de infraestructura básica de monitoreo, estas capacidades todavía son limitadas frente a los estándares internacionales y regionales.

La comparación con países como Brasil, Argentina y México resalta una brecha significativa en términos de autonomía tecnológica, infraestructura espacial propia y doctrinas de defensa aeroespacial. En consecuencia, la actual dependencia tecnológica y la limitada articulación interinstitucional representan vulnerabilidades que podrían comprometer los intereses estratégicos nacionales en un escenario de creciente competencia y militarización del espacio.

Adicionalmente, se identifica que el entorno internacional ofrece oportunidades para fortalecer las capacidades aeroespaciales mediante cooperación internacional, transferencia tecnológica y el desarrollo de talento humano especializado.

Por tanto, resulta prioritario para el Ecuador consolidar una estrategia de defensa aeroespacial que permita integrar, modernizar y expandir las capacidades de la FAE en concordancia con las tendencias globales y las necesidades nacionales de seguridad multidimensional.

Recomendaciones

1. **Formular una Doctrina Nacional de Defensa Aeroespacial**

Desarrollar un marco doctrinario que articule el control del espacio aéreo y ultraterrestre bajo una visión integral de seguridad multidominio.

2. **Fortalecer la Infraestructura de Monitoreo Espacial**

Modernizar las estaciones receptoras, invertir en sistemas de vigilancia espacial de órbita baja y considerar la adquisición o el desarrollo de pequeños satélites nacionales.

3. **Ampliar la Cooperación Internacional Estratégica**

Intensificar la participación en la ALCE y en acuerdos bilaterales de transferencia tecnológica y formación de talento, priorizando alianzas con Brasil, México y agencias internacionales.

4. **Promover la Formación de Capital Humano Espacial**

Implementar programas de formación avanzada en ingeniería espacial, ciberdefensa satelital y operaciones de monitoreo aeroespacial, en colaboración con universidades nacionales y extranjeras.

5. **Asignar Financiamiento Sostenido y Prioritario**

Establecer fondos especiales para el desarrollo aeroespacial, asegurando inversiones sostenidas a largo plazo que permitan la ejecución progresiva de proyectos estratégicos.

Crear Infraestructura Dual Civil-Militar

Promover la construcción de infraestructuras espaciales que puedan ser utilizadas tanto para fines civiles (observación terrestre, comunicaciones) como militares (alerta temprana, vigilancia estratégica)

Referencias

- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE). (2023). Memoria Anual 2023. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/alce>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). (2023). Annual Space Activities Report. <https://www.inpe.br>
- Jiménez Vélez, A. F., Noboa González, M. F., & Bolaños Ramírez, I. P. (2022). Fuerza Aérea Ecuatoriana: En camino al multidominio. Un análisis transdisciplinario en complejidad. *Revista Científica Ciencia y Poder Aéreo*, 17(2), 53–72. <https://www.redalyc.org/journal/6735/673573283004/>
- Organización de las Naciones Unidas. (1967). Tratado sobre el espacio ultraterrestre que rige las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). Space Security Report 2022. Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA). <https://www.unoosa.org>
- U.S. Department of Defense. (2020). Defense Space Strategy Summary. https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DEFENSE_SPACE_STRATEGY_SUMMARY.PDF.