

Fundamentos de Administración, Comercio Exterior, Ética y Desarrollo Sostenible en la Era Espacial

TOMO 3




**Live
Working**
EDITORIAL



UG
UNIVERSIDAD DE
GUAYAQUIL

ISBN: 978-9942-580-90-0

Créditos

Fundamentos de Administración, Comercio Exterior, Ética y Desarrollo Sostenible en la Era

Guido Homero Poveda Burgos

Correo: guido.povedabu@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2158-6923>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Marco Antonio Suriaga Sánchez

Correo: marco.suriagas@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4451-7653>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Delia Alexandra Cevallos Castro

Correo: delia.cevallosc@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9515-0196>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Olga Marisol Bravo Santos

Correo: olga.bravosl@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3695-6878>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Bárbara de Lourdes Sambonino García

Correo: lourdes.samboninog@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-2048>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Julio Antonio Baque Miele

Correo: julio.baquem@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4038-7735>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Clara Augusta Cabrera Jara

Correo: clara.cabreraaj@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3796-4335>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Jean Steve Carrera López

Correo: jean.carrerale@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3648-0539>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Ramiro Enrique Campos

Correo: ramiro.campos@up.ac.pa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1999-9507>

Afiliación: Universidad de Panamá

Nataly Martha Vallejo Demera

Correo: nataly.vallejod@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2133-9476>

Afiliación: Universidad de Guayaquil

Indexación

Dirección y Coordinación Editorial: Sara Díaz Villacís

Revisión de contenido: Christian Armendáriz PhD

Revisión pedagógica: Fabrizzio Andrade PhD (c)

© ® Derechos de Copia y Propiedad Intelectual

Maquetación y Diseño: *Gabirel Marcillo L. MSc.*

Libro bajo revisión técnica y didáctica de pares

Guayaquil - Ecuador

Agosto del 2026



Descarga:

<https://liveworkingeditorial.com/product/978-9942-580-90-0/>

Enlace del DOI:

<https://doi.org/10.63792/978-9942-580-90-0>

Distribuido digitalmente

 creative
commons





Certificado de Indexación
International Serial Number Book



ISBN: 978-9942-580-90-0



Google Play
Books

Primera edición: 2026

Colección: Educación e innovación tecnológica

Esta obra se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Se permite la reproducción y distribución no comercial, siempre y cuando se cite la fuente original y no se realicen obras derivadas.

Índice general

Créditos	II
Indexación	III
Índice general	V
Índice de tablas	XI
Índice de figuras	XII
Presentación de la obra	XIII
Estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Comercio Exterior de la Facultad de Ciencias Administrativas Universidad de Guayaquil, Participantes: coautores de la obra	XVIII
Kristhel Ivelisse Soriano Cantos	XXI
Macías Zambrano Alisson Stefany	XXI
Capítulo I. El impacto de la tecnología satelital en la administración y el comercio en la era espacial	1
Resumen	1
Introducción	1
Metodología	2
Marco metodológico	3
Desarrollo	4
La economía espacial y el New Space	4
Redes satelitales avanzadas e integración con 6G	4
Resultados	5
Conclusiones	5
Capítulo II. Responsabilidad Social: un marco ético y administrativo para la gestión sostenible de desechos en la nueva era espacial	9
Resumen	9
Introducción	9
Desarrollo	10
Metodología	13
Resultados	13
Conclusiones	14
Capítulo III. Impacto de la economía espacial en el comercio exterior y la administración moderna	16
Resumen	16
Introducción	16
Metodología	17
Diseño de investigación	17
Desarrollo	18

.1 ¿Qué es la economía espacial?	18
Evolución histórica de la economía espacial.....	18
Principales actores de la economía espacial.....	18
La economía espacial en el contexto económico mundial	19
Impacto de la economía espacial en el comercio exterior.....	19
Aplicación de las tecnologías espaciales en Ecuador.....	20
Impacto de la economía espacial en la administración moderna	20
Resultados.....	21
Conclusiones	22
Capítulo IV. El comercio exterior en la era espacial: ética, sostenibilidad e impacto en el desarrollo.....	24
Resumen.....	24
Introducción	24
Metodología	25
Diseño de investigación	25
Desarrollo.....	26
Definiciones Base.....	26
La Balanza Comercial	27
Beneficios del Comercio Tradicional.....	28
Teorías Clásicas del Comercio	28
La Transición Histórica.....	29
La Transición Histórica: Del sector público al privado.....	29
La Transición Histórica: Del sector Privado al Publico	30
Desafíos Ético y Gobernanza Internacional.....	32
La brecha Espacial comercial.....	32
Monopolio y la Explotación de recursos	32
Obsolescencia Legal.....	33
Sostenibilidad y Externalidades en el Comercio Espacial	33
Desarrollo sostenible en el espacio	33
Impacto ambiental terrestre	34
La externalidad negativa: la basura espacial	34
Resultados.....	35
Contraste Crítico: La Brecha Digital y Económica Global.....	35
Conclusiones	35
Capítulo V. El impacto sostenible y ético del cacao en la economía espacial: análisis del desarrollo territorial y la competitividad del Ecuador.....	37
Resumen	37
Introducción.....	37

Metodología.....	38
Desarrollo	39
Resultados.....	43
Conclusiones.....	44
Capítulo VI. EL futuro del comercio exterior: retos logísticos y administrativos de las rutas comerciales en la era espacial	46
Resumen	46
Introducción.....	46
Metodología.....	47
Desarrollo	49
Resultados.....	59
Conclusiones.....	60
Capítulo VII. La influencia de la tecnología satelital en el comercio exterior y la gestión empresarial: perspectivas éticas y sostenibles en la era espacial	63
Resumen	63
Introducción.....	63
Metodología.....	67
Desarrollo	68
Resultados.....	103
Conclusiones.....	106
Capítulo VIII. Ecuador en la economía espacial: potencial de exportación de servicios de software y monitoreo satelital para la gestión de detritos orbitales	109
Resumen	109
Metodología.....	111
Desarrollo	112
1. La economía espacial global y su crecimiento.....	112
2. Problemática de los detritos orbitales y necesidad de sistemas de monitoreo	114
3. Mercado internacional de servicios de monitoreo espacial y gestión de detritos orbitales	117
4. Capacidades tecnológicas y competitivas del Ecuador para participar en la economía espacial.....	120
5. Potencial de exportación de servicios de software y monitoreo satelital para la gestión de detritos orbitales	122
6. Desafíos y oportunidades para el posicionamiento de Ecuador en la economía espacial	125
Resultados.....	128
Conclusiones.....	130
Capítulo IX. La comercialización de la microgravedad como servicio en el comercio exterior: oportunidades y desafíos en la economía espacial	132

Resumen	132
Introducción.....	132
Metodología.....	133
Desarrollo	134
Resultados.....	138
Conclusiones.....	139
Capítulo X. Administración de recursos en misiones espaciales: estrategias, desafíos y sostenibilidad.....	140
Resumen	140
Introducción.....	140
Metodología.....	141
Desarrollo	143
Resultados.....	146
Conclusiones.....	149
Capítulo XI. Optimización de la cadena de suministro global mediante tecnología satelital: eficiencia, ética y sostenibilidad en el e-commerce internacional	150
Resumen.....	150
Introducción	151
Metodología	152
Método de revisión bibliográfica.....	152
Análisis crítico comparativo.....	152
Marco teórico	152
Cadena de Suministro Global: Conceptos Fundamentales.....	152
Desarrollo	154
Resultados.....	158
Conclusiones.....	159
Capítulo XII. La transformación de la administración, el comercio exterior y la ética empresarial en la era espacial: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible en un mundo globalizado	161
Resumen	161
Introducción.....	161
Metodología.....	162
Diseño de investigación.....	163
Desarrollo	163
Resultados.....	167
Conclusiones.....	167
Capítulo XIII. Oportunidades del comercio exterior ecuatoriano en la industria espacial	169
Resumen	169

Introducción.....	169
Metodología.....	170
Desarrollo	171
Resultados.....	172
Conclusiones.....	173
Capítulo XIV. La influencia del comercio exterior en el desarrollo sostenible de la industria espacial desde una perspectiva ética y administrativa.....	175
Resumen	175
Desarrollo	175
Resultados.....	191
Discusión	191
Conclusiones.....	192
Capítulo XV. Impacto de la era Espacial en la Administración Moderna y el Comercio Exterior	193
Resumen	193
Introducción.....	193
Metodología.....	194
Desarrollo	195
Resultados.....	198
Conclusiones.....	199
Capítulo XVI. la influencia del marketing digital en la competitividad de las pequeñas y medianas empresas	200
Resumen	200
Introducción.....	200
Metodología.....	201
Desarrollo	202
Resultados.....	205
Conclusiones.....	206
Capítulo XVII. Integración de productos ecuatorianos en cadenas de suministro de alta tecnología: análisis del sector aeroespacial y oportunidades comerciales con la NASA.....	207
Resumen	207
Introducción.....	207
Metodología.....	209
Desarrollo	211
Resultados.....	220
Conclusiones.....	221
Capítulo XVIII. Logística internacional y sostenibilidad en el transporte espacial: desafíos y oportunidades en la era del comercio exterior espacial.....	223

Resumen	223
Introducción.....	223
Metodología.....	225
Desarrollo	225
Discusión	228
Resultados.....	228
Conclusiones.....	229
Referencias bibliográficas	230

Índice de tablas

Tabla 1. Síntesis de hallazgos documentales sobre el impacto de la tecnología satelital en la gestión empresarial y el comercio exterior.	103
Tabla 2. Síntesis de hallazgos documentales sobre el impacto de la tecnología satelital en la gestión empresarial y el comercio exterior.	146
Tabla 3. Estrategias, beneficios y desafíos en la administración de recursos espaciales.	164
Tabla 4. Transformación de la administración en la era digital y espacial.	165
Tabla 5. Comparación entre el comercio exterior tradicional y el comercio apoyado por tecnologías digitales y espaciales.	196
Tabla 6. Impacto de la infraestructura espacial en el comercio exterior.	204
Tabla 7. Estrategias de publicidad digital y sus beneficios.	204

Índice de figuras

Figura 1. Órbita HEO (órbita de altura mayor).	12
Figura 2. Relación entre recursos y tecnologías utilizadas en misiones espaciales.	148
Figura 3. Estructura jerárquica de la cadena de suministro del sector aeroespacial.	212

Presentación de la obra

En un mundo donde existen muchos sabios, necesitamos más personas buenas, comprometidas con el cambio y con el rumbo del mañana. Que cada palabra y cada texto de este libro sean una inspiración para la comunidad lectora, resonando con verdad y propósito. Esta obra es una pincelada de cómo, en cada estudiante, habita un mundo de conocimientos y saberes que, junto a una guía correcta, puede transformarse en los grandes liderazgos del mañana. Solo se necesita ese empujón inicial para sobresalir y desplegar las alas en los vastos campos del saber. Que futuras generaciones encuentren en estas páginas el eco auténtico de nuestro esfuerzo compartido y descubran la esperanza de que, a través de la investigación y el comercio exterior, podemos sembrar las semillas de un mundo más justo, conectado y lleno de oportunidades.

La ciencia es la clave para descubrir los secretos del universo: uniendo a la humanidad con cada descubrimiento, expandiendo nuestro conocimiento y despertando nuestra imaginación. Al navegar por las arenas del tiempo y el espacio, la ciencia da contexto y significado a mediciones grandes y pequeñas, es así que la universidad, al igual que todo en la naturaleza se adapta, se transforma y finalmente evoluciona para mejorar la adaptación y supervivencia como un organismo viviente en un entorno cambiante. En un sentido más amplio, la evolución implica un proceso de cambio y mejora continua, ya sea en individuos, organizaciones o incluso ideas.

Justamente dentro del constante proceso de evolución de la universidad, el estudiante tiene que desempeñar un rol protagonista en la generación de nuevos saberes y conocimientos, esto es bajo la guía y tutela de aquellos profesores comprometidos con lograr la excelencia académica, social y sobre todo fomentando el desarrollo de habilidades, competencias y valores que permitan a los estudiantes desenvolverse de manera exitosa en la vida personal y profesional.

Es así que, en la búsqueda de la excelencia, la presente obra denominada **“Fundamentos de Administración, Comercio Exterior, Ética y Desarrollo Sostenible en la Era Espacial” - Tomo 3**, ha sido desarrollada por los estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Comercio Exterior, junto con sus docentes guía de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas, y, contando también con la participación de un notable docente investigador de la Universidad de Panamá que realza el prestigio científico y calidad internacional de la obra.

La investigación en la universidad es un proceso sistemático y riguroso que busca generar nuevos conocimientos, resolver problemas y mejorar la comprensión de diversos fenómenos.

Es esencial para el avance académico, el desarrollo profesional de estudiantes y docentes, y para contribuir al progreso de la sociedad, este paradigma intelectual es posible únicamente con el compromiso de todos los Stakeholders del mencionado proceso de formación, teniendo como eje fundamental a los estudiantes universitarios, es así que, producto del esfuerzo, dedicación, guía y sabias enseñanzas en conjunto con los profesores guía de esta obra, los estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Comercio Exterior logran materializar este producto de un alto valor científico y rigurosidad académica, convirtiéndose en un legado para toda la humanidad.

La Universidad, así como la mente y la imaginación del hombre no tiene límites, esta traspasa las barreras de lo inimaginable volviéndolo real, gracias a eso, es ahora que estamos en una nueva era, la era del espacial, donde el hombre se lanza con todo a la conquista del espacio, la frontera final, recordando que desde mediados del siglo XX Los primeros hombres en llegar a la Luna fueron los astronautas estadounidenses Neil Armstrong, y, Edwin “Buzz” Aldrin a bordo de la misión Apollo 11 de la NASA, el 20 de julio de 1969. Armstrong fue el primero en pisar la superficie lunar, seguido por Aldrin, mientras Michael Collins pilotaba el módulo de mando en órbita.

Este hito histórico que inició con la frase “Houston, el águila ha aterrizado” dio inicio a la carrera espacial, y es así que, hasta nuestros días, el Ecuador también forma parte de la investigación pacífica del espacio. Ecuador firma y se adhiere a los Acuerdos Artemis de la NASA para la exploración y aprovechamiento aeroespacial en beneficio de toda la humanidad.

En Washington D.C., el 21 de junio del 2023 el Gobierno del Ecuador suscribió la adhesión a los Acuerdos Artemis de la NASA, una iniciativa internacional destinada a fomentar la colaboración en la exploración y utilización del espacio. La firma de este acuerdo tuvo lugar como parte la agenda de trabajo de la Cancillería del Ecuador en Washington.

El Acuerdo busca promover la utilización sostenible y beneficiosa del espacio para toda la humanidad, a través de principios y directrices para incrementar la seguridad y la cooperación internacional. La privilegiada posición geográfica del Ecuador es una ventaja para contribuir a ese objetivo.

La adhesión de nuestro país abrirá nuevas oportunidades de cooperación internacional en tecnología, ciencia, agricultura, medicina y economía, cuyo aprovechamiento permitirá generar oportunidades de trabajo e inversión. Además, fortalecerá la imagen internacional del país como un actor comprometido con la exploración espacial pacífica.

El uso de la tecnología espacial es una herramienta fundamental para las comunicaciones, la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, combatir el cambio climático y contribuye a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas.

“Este es un gran hito para los ecuatorianos y sus futuras generaciones. Con este Acuerdo promoveremos la investigación y el desarrollo aeroespacial nacional. La forma achatada de la Tierra hace que la distancia desde el Ecuador hacia el espacio, sea menor, reduciendo distancias y costos, incrementando la eficiencia operacional. El clima y el escaso tráfico espacial en la zona son ventajas adicionales”

Adicionalmente queda demostrado que el trabajo colaborativo interdisciplinario desplegado entre estudiantes de la Universidad de Guayaquil, junto con sus docentes guía, genera valor agregado, y garantiza una educación inclusiva, equitativa y de calidad al promover oportunidades de aprendizaje que servirán para toda la vida a la humanidad a través de esta obra que entregamos al mundo, alcanzando el Objetivo #4 de Desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, llamado “Educación de Calidad”.

El esfuerzo plasmado en esta trascendental obra refleja un aporte invaluable para el nuevo rumbo del desarrollo de la humanidad en que la comunidad científica internacional, académicos investigadores, estudiantes, gobiernos y empresas privadas se han comprometido. De la misma manera, el Gobierno del Ecuador se compromete a aprovechar esta oportunidad para impulsar el desarrollo científico, tecnológico y económico del país, en línea con los principios establecidos en los Acuerdos Artemis, es entonces cuando la universidad adopta un rol protagonista, promoviendo proyectos, investigaciones y soluciones inteligentes para aquellos intereses de la humanidad.

Actuando de manera responsable y alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 de las Naciones Unidas y el compromiso adquirido por el gobierno del Ecuador, entregamos esta obra de relevancia e impacto mundial en donde se exponen distintos temas de investigación de gran valor e interés para la comunidad científica internacional, gobiernos de todo el mundo, la empresa privada, organismos públicos y no gubernamentales, la sociedad del conocimiento, pero principalmente para toda la humanidad.

Cabe destacar la relevancia e interés de la comunidad científica por el presente libro que como se ha mencionado refleja una continuidad de las primeras investigaciones en Ecuador sobre esta nueva realidad de la era espacial, dando además espacio a otros temas futuristas que

en la actualidad la humanidad se encuentra trabajando, lo que hoy parece ciencia ficción o fantasía, mañana será nuestra realidad, y estamos dando los primeros pasos en la dirección correcta, porque al igual que la teoría de la evolución de las especies, quien no se adapta al entorno constantemente cambiante termina por desaparecer.

Guido Homero Poveda Burgos

Docentes de la Universidad de Guayaquil
Líderes de la obra “Fundamentos de Administración, Comercio Exterior, Ética y
Desarrollo sostenible
en la Era Espacial – Tomo 3”



Guido Poveda Burgos



Clara Cabrera Jara



Delia Cevallos Castro



Olga Bravo Santos



Lourdes Sambonino García



Julio Baque Micles

Colaboradores distinguidos



Marco Antonio Suriaga Sánchez
Vicedecano
Facultad de Ciencias Administrativas
Universidad de Guayaquil



Jean Steve Carrera López
Docente
Universidad de Guayaquil



Ramiro Enrique Campos
Docente
Universidad de Panamá

Estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Comercio Exterior de la Facultad de Ciencias Administrativas Universidad de Guayaquil, Participantes: coautores de la obra



Cain Daqui Nathali
Alexandra



Espinoza Carpio
Sthefanie
Michelle



Hurtado Arreaga
Verónica
Guilermana



Rodríguez Quijije
Vanessa Azucena



Rivera Morales
Bianka Valesca



Baque Soledispa
Oliver David



Daniela Alejandra
Ramos Delgado



Victores Vera
Oliver Josué



Vera Pincay
Keyla Judith



Criollo Álvarez
Adrián Alessandro



Vizueta Espinoza
Kiara Isabel



David Snyder
Cevallos Rua



Cain Daqui Nathali
Alexandra



Espinoza Carpio
Sthefanie
Michelle



Hurtado Arreaga
Verónica
Guilermana



Ferruzola Morales
Némesis Paola



Castro Soriano
Joselyn Andrea



Cadena Franco
Odalis Nicole



Lavayen
Castrelón
Juan Carlos



Pérez Alcívar
Damaris
Esther



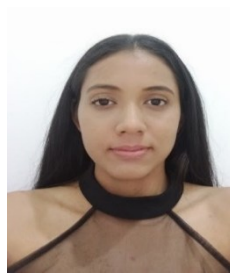
Nataly Martha
Vallejo
Demera



María José Ayala
Mite



Mayerli Nicole
Balladares
Gutiérrez



Anahí Betsabeth
Castro Fiallos



Arboleda Leyton
Elkin Víctor



Loaiza Andrade
María Sol



Zambrano
Burgos Carlos
Aarón



Dayana Tello



Ana Rizzo
Ronquillo



Damaris Tabares
Ruiz

Campozaño León
María Belén



Méndez Emily



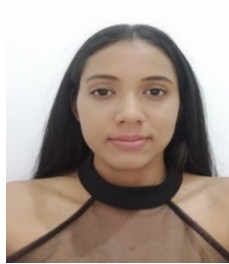
Cujilan Tatiana



María José Ayala
Mite



Mayerli Nicole
Balladares
Gutiérrez



Anahí Betsabeth
Castro Fiallos



Ayllon Ariana



Astrid Scarleth
Veliz Vargas



Kristhel Ivelisse
Soriano Cantos



Angélica
Gabriela
Mera Vilela



Macías
Zambrano
Alisson Stefany



Rosa Elizabeth
Calero Vallejo



Samantha
Michell Intriago
Marcillo



Bianca
Doménica
Naranjo Valero



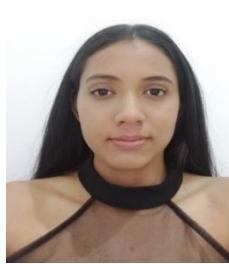
Paúl Joshue
Pozo Andrade



María José Ayala
Mite



Mayerli Nicole
Balladares
Gutiérrez



Anahí Betsabeth
Castro Fiallos



Casquete Crespo
Luis Enrique



Alfonso Agurto
Dara Maoli



Lavayen Criollo
Josseline Andrea



Espinoza
Méndez Ericka
Viviana.



Iguasña Iguasnia
Vicente Henning



Gavilánez
Fuentes Silvana
Nohelia



Bajaña Reyes
Angelly Nicole



Campozano
Pérez Sebastian
Alexander



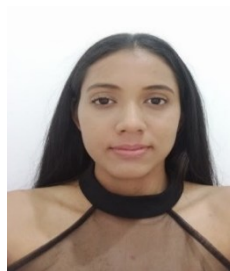
Uquillas Paz
Gianella



María José Ayala
Mite



Mayerli Nicole
Balladares
Gutiérrez



Anahí Betsabeth
Castro Fiallos



Belmonte Macías
Hillary



Andrade Vjarro
Yvanna



Mero Rodríguez
María



Wilson Terán
Asencio



Romina Anai
Hessmer
Guaranda



Escobar
Soledispa Omar
De Jesús



Doménica
Paulette Moreno
Flores



Carlos Josué
Campos



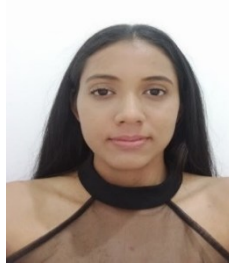
Carolina Avelino
Quimí



María José Ayala
Mite



Mayerli Nicole
Balladares
Gutiérrez



Anahí Betsabeth
Castro Fiallos



Adrián Tomalá
Cedeño



Emily Valeska
Luna Yuquilema



Valeria
Samantha
Triviño Vallejo



Carlos Manuel
Zuñiga Guaman



Priscila Denise
Martillo Bajaña



Annie Nahomi
Llaguno Jara

Capítulo I. El impacto de la tecnología satelital en la administración y el comercio en la era espacial



Docente de la Universidad de Guayaquil

Guido Homero Poveda Burgos

Marco Suriaga Sánchez

Docente de la Universidad de Panamá

Ramiro Enrique Campos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Pérez Alcívar Damaris

Pérez Baque Soledispa

Oliver David Vizueta

Nataly Vallejo Demera

Espinoza Kiara Isabel Cain

Daqui Nathali Alexandra

Resumen

La presente investigación analiza la influencia de la tecnología satelital en la administración y el comercio durante la era espacial, debido a su creciente importancia en la conectividad global y gestión de datos. El objetivo es comprender cómo los sistemas satelitales optimizan los procesos organizacionales y las cadenas logísticas internacionales. La metodología empleada es cualitativa, de tipo descriptivo y documental, basada en la revisión de artículos científicos, informes académicos y fuentes institucionales. El diseño es no experimental y transversal, utilizando el análisis documental como técnica e instrumentos de fichas de registro. Los resultados evidencian que la tecnología satelital mejora la eficiencia administrativa, el seguimiento de mercancías y la competitividad del comercio internacional, además de impulsar el modelo New Space y la integración con redes 6G. Se concluye que, aunque existen desafíos como la basura espacial, la ciberseguridad y la falta de regulación, su impacto es altamente positivo en la economía global.

Palabras clave: tecnología satelital, comercio internacional, administración empresarial, telecomunicaciones, economía espacial.

Introducción

La tecnología satelital es una de las innovaciones más relevantes y transformadoras de la era espacial, ya que ha revolucionado la forma en que se comunican, interactúan y operan las sociedades a nivel global. Su aplicación abarca múltiples áreas como la comunicación, la navegación, la observación terrestre y la transmisión de datos, convirtiéndose en un pilar fundamental del desarrollo tecnológico contemporáneo.

En los últimos años, el avance en el diseño y despliegue de constelaciones de satélites ha permitido mejorar significativamente la calidad y alcance de las telecomunicaciones. Esto ha facilitado una conectividad más rápida, estable y global, reduciendo las brechas digitales entre regiones desarrolladas y zonas remotas. Como consecuencia, tanto gobiernos como empresas

y ciudadanos han podido acceder a nuevas oportunidades de comunicación, innovación y crecimiento económico.

En el ámbito administrativo, la tecnología satelital desempeña un papel clave en la optimización de procesos organizacionales. Mediante herramientas como el GPS, el monitoreo remoto y el análisis de datos en tiempo real, las organizaciones pueden mejorar la planificación, el control de operaciones y la toma de decisiones estratégicas. Esto se traduce en una mayor eficiencia operativa, reducción de costos y mejor aprovechamiento de los recursos disponibles (Kodheli et al., 2021).

El comercio internacional ha experimentado una transformación significativa gracias a la incorporación de tecnologías satelitales en la logística y la gestión de cadenas de suministro. El rastreo de mercancías en tiempo real, la optimización de rutas de transporte y la coordinación global de operaciones han permitido reducir tiempos de entrega y aumentar la competitividad de las empresas en mercados cada vez más interconectados.

El desarrollo de nuevas tecnologías como las redes 6G y el modelo “New Space” está impulsando una nueva etapa en la economía espacial, caracterizada por la participación activa del sector privado y la expansión de servicios satelitales a mayor escala. Sin embargo, este crecimiento también plantea desafíos importantes relacionados con la sostenibilidad del espacio orbital, la seguridad de los sistemas y la necesidad de regulaciones internacionales más actualizadas.

Resulta fundamental analizar la influencia de la tecnología satelital en la administración y el comercio, con el fin de comprender sus beneficios, aplicaciones y retos en un mundo cada vez más digitalizado e interdependiente.

La tecnología satelital ha permitido el desarrollo de sistemas de observación terrestre cada vez más precisos, utilizados en áreas como la agricultura, la gestión ambiental y la planificación urbana. Gracias a estos sistemas, es posible obtener información detallada sobre el clima, el uso del suelo y los recursos naturales, lo que facilita la toma de decisiones más acertadas. Esto ayuda a que las organizaciones puedan anticiparse a riesgos y mejorar la eficiencia en la gestión de sus actividades.

El crecimiento del sector espacial ha generado un impacto importante en la economía global, impulsando la creación de nuevos servicios digitales basados en información satelital. Esto ha favorecido la aparición de empresas tecnológicas que ofrecen soluciones en tiempo real para el transporte, la seguridad y la comunicación. Sin embargo, este avance también plantea retos relacionados con la sostenibilidad del espacio y la necesidad de establecer normas internacionales que regulen el uso responsable de la órbita terrestre.

Metodología

La presente investigación posee un enfoque cualitativo, debido a que busca analizar e interpretar la influencia de la tecnología satelital en la administración y el comercio durante la era espacial. Este enfoque permite comprender los cambios generados por las comunicaciones satelitales, los sistemas de posicionamiento global (GPS), la observación terrestre y el procesamiento de datos espaciales en las actividades económicas y organizacionales. La investigación se centra en la revisión y análisis de información

científica, académica e institucional relacionada con el tema, La investigación es de tipo descriptiva y documental, (science Direct, 2024)

- **Descriptiva:** porque busca identificar y explicar las características, aplicaciones y efectos de la tecnología satelital en la gestión administrativa y comercial.
- **Documental:** porque se fundamenta en la recopilación y análisis de fuentes secundarias como artículos científicos, revistas académicas, informes técnicos y documentos institucionales relacionados con la economía espacial y las telecomunicaciones satelitales. (science Direct, 2024)

Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño no experimental, transversal y documental. El diseño no experimental se considera no experimental porque no se manipulan variables ni se realizan pruebas controladas; únicamente se observa y analiza información existente sobre el impacto de la tecnología satelital en diferentes sectores económicos y administrativos. El diseño transversal es transversal porque la información se recopila en un período determinado y permite describir la situación actual de la tecnología satelital y su influencia en la administración y el comercio durante la era espacial.

Diseño documental La investigación se basa en la consulta de documentos científicos, informes gubernamentales y publicaciones académicas que abordan el desarrollo de los satélites, las telecomunicaciones espaciales y el comercio espacial. (Simpson, 2014)

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada será el análisis documental. Esta técnica permitirá recopilar, clasificar y analizar información proveniente de artículos científicos, libros, revistas indexadas y documentos institucionales relacionados con la tecnología satelital y sus aplicaciones económicas, Instrumento

El instrumento empleado será una ficha de análisis documental, en la que se registrará: Autor, Año de publicación, Título del documento, Objetivo del estudio, Principales hallazgos, Relación con el tema investigado. (Peeters, 2013)

Justificación metodológica

La elección de una metodología cualitativa permite analizar de manera profunda cómo la tecnología satelital ha transformado la administración y el comercio global. Actualmente, los satélites facilitan las telecomunicaciones, la navegación, la logística internacional, el monitoreo de mercancías y la toma de decisiones empresariales basadas en datos geoespaciales. Además, el crecimiento de la economía espacial ha impulsado nuevas oportunidades comerciales y ha mejorado la conectividad entre mercados internacionales. (Simpson, 2014)

Marco metodológico

La presente investigación se desarrollará bajo un enfoque cualitativo, ya que busca comprender y analizar el impacto de la tecnología satelital en la administración y el comercio durante la era espacial. El estudio es de tipo descriptivo y documental porque pretende describir las principales aplicaciones de los satélites en los procesos empresariales y

comerciales mediante la revisión de información científica y académica. Asimismo, posee un diseño no experimental y transversal, dado que no se manipulan variables y la información será recopilada en un período específico. La técnica de recolección de datos será el análisis documental y el instrumento utilizado consistirá en fichas de análisis para organizar la información obtenida de artículos científicos, libros e informes especializados. (science Direct, 2024)

Desarrollo

En la actualidad, las empresas han incorporado la tecnología satelital como herramienta clave para mejorar su gestión interna. A través de sistemas GPS y datos de observación espacial, es posible realizar un seguimiento preciso de recursos, mercancías y operaciones en tiempo real. Esto ha contribuido a que las organizaciones tomen mejores decisiones y reduzcan sus gastos operativos (Kodheli et al., 2021).

El comercio internacional se ha visto ampliamente beneficiado por el uso de satélites, especialmente en lo que respecta al seguimiento de mercancías y la coordinación logística.

Gracias a estos sistemas, las empresas pueden conocer en todo momento dónde se encuentran sus productos durante el transporte, lo que reduce pérdidas y mejora la eficiencia en las entregas. Como indican Kodheli et al. (2021), esta integración tecnológica ha permitido que las organizaciones sean más competitivas a nivel global. Así mismo, en zonas alejadas con poca infraestructura, los satélites se han convertido en el principal medio para acceder a mercados internacionales.

La economía espacial y el New Space

En los últimos años ha surgido un nuevo modelo dentro del sector espacial conocido como New Space, que se distingue por el protagonismo de empresas privadas en actividades que antes eran exclusivas de los gobiernos. Compañías como SpaceX y Amazon han logrado reducir considerablemente los costos para lanzar satélites, lo que ha abierto el espacio a más actores económicos. De acuerdo con Kodheli et al. (2021), este cambio ha generado oportunidades en áreas como las telecomunicaciones, la agricultura y el comercio de información satelital, convirtiendo al sector espacial en un motor importante de la economía global.

Redes satelitales avanzadas e integración con 6G

La tecnología satelital está avanzando hacia una fusión con las redes de comunicación de próxima generación, específicamente el 6G. Los satélites LEO tienen la capacidad de complementar las redes terrestres y garantizar conectividad en lugares donde las señales móviles tradicionales no alcanzan. Según esta unión tecnológica traerá consigo mayores velocidades de transferencias de datos y una conexión más estable y rápida.

Para el ámbito empresarial y comercial, esto significa que las organizaciones podrán gestionar sus operaciones a distancia de manera más eficiente y sin depender de una ubicación física específica.

A pesar de los grandes beneficios que ofrece la tecnología satelital, su expansión también genera desafíos importantes que deben ser atendidos. La acumulación de residuos en el espacio, provenientes de satélites fuera de servicio y fragmentos de lanzamientos anteriores,

representa una amenaza para las operaciones actuales sobre el riesgo de colisiones en cadena que podrían dañar seriamente la infraestructura satelital global. A esto se suma la vulnerabilidad de estos sistemas ante ataques cibernéticos, que podrían interrumpir servicios esenciales para el comercio y la administración. Finalmente, la normativa internacional vigente no ha avanzado al mismo ritmo que la actividad comercial espacial, lo que genera incertidumbre jurídica en el sector (Kodheli et al., 2021; Höyhty et al., 2022).

Resultados

El análisis documental realizado permitió identificar cinco hallazgos fundamentales en torno al impacto de la tecnología satelital en la administración y el comercio. En primera instancia, se evidenció que el uso de sistemas de posicionamiento satelital ha optimizado considerablemente los procesos administrativos empresariales, facilitando la supervisión de operaciones y la reducción de costos. En segundo lugar, se constató que el comercio internacional ha experimentado mejoras sustanciales en sus cadenas logísticas gracias al rastreo satelital de mercancías. En tercer lugar, la consolidación del modelo New Space ha diversificado el mercado espacial mediante la incorporación de actores privados que han ampliado el acceso a esta tecnología. En cuarto lugar, la convergencia entre satélites LEO y redes 6G proyecta un escenario de conectividad global sin precedentes para las actividades comerciales y administrativas. Finalmente, se identificaron desafíos estructurales como la acumulación de desechos orbitales, la vulnerabilidad cibernética y la ausencia de marcos regulatorios internacionales actualizados que garanticen la sostenibilidad del sector espacial (Höyhty et al., 2022).

Conclusiones

La tecnología satelital representa uno de los avances más significativos alcanzados por la humanidad durante la era espacial. Su desarrollo ha permitido transformar profundamente diversos ámbitos de la sociedad, especialmente aquellos relacionados con la administración, el comercio, las telecomunicaciones, la logística y la gestión de información. A lo largo de esta investigación se pudo analizar cómo los satélites han evolucionado desde instrumentos destinados principalmente a fines científicos y militares hasta convertirse en herramientas indispensables para el funcionamiento de la economía global moderna.

Los resultados obtenidos mediante el análisis documental demuestran que la influencia de la tecnología satelital en la administración ha sido considerable. Actualmente, las organizaciones utilizan sistemas de posicionamiento global, monitoreo remoto y procesamiento de información geoespacial para mejorar la planificación, organización, dirección y control de sus operaciones. Estas tecnologías permiten conocer con precisión la ubicación de recursos, optimizar rutas de transporte, supervisar actividades en tiempo real y tomar decisiones estratégicas basadas en datos confiables. Como consecuencia, las empresas logran incrementar su productividad, reducir costos operativos y responder de manera más eficiente a los cambios constantes del entorno económico.

Se evidenció que la integración de herramientas satelitales en los procesos administrativos ha fortalecido la capacidad de las organizaciones para gestionar grandes volúmenes de información. La disponibilidad inmediata de datos facilita la identificación de oportunidades, la prevención de riesgos y la mejora continua de los procesos empresariales. En un contexto

caracterizado por la globalización y la competencia internacional, el acceso a información precisa y actualizada constituye una ventaja estratégica que permite a las empresas diferenciarse y mantener su competitividad en el mercado.

En relación con el comercio internacional, la investigación permitió identificar múltiples beneficios derivados del uso de la tecnología satelital. Uno de los más importantes es la optimización de las cadenas de suministro mediante sistemas de rastreo y seguimiento de mercancías. Gracias a estas herramientas, las empresas pueden monitorear sus productos desde el lugar de origen hasta el destino final, garantizando una mayor seguridad durante el transporte y reduciendo significativamente los riesgos de pérdida, robo o retraso. Esta capacidad de supervisión ha contribuido a mejorar la eficiencia logística y fortalecer la confianza entre proveedores, distribuidores y consumidores.

De igual forma, la conectividad proporcionada por los satélites ha favorecido el intercambio comercial entre países y regiones geográficamente distantes. En muchas zonas rurales o de difícil acceso, donde las infraestructuras terrestres son limitadas o inexistentes, los servicios satelitales representan la principal alternativa para acceder a internet y participar en actividades económicas globales. Esto ha permitido que comunidades anteriormente aisladas puedan integrarse a los mercados internacionales, ampliando sus oportunidades de desarrollo económico y social.

Otro aspecto relevante identificado durante el desarrollo de esta investigación es el crecimiento acelerado de la economía espacial. En las últimas décadas, la actividad espacial ha dejado de depender exclusivamente de agencias gubernamentales para dar paso a una mayor participación del sector privado. Este fenómeno, conocido como New Space, ha impulsado la innovación tecnológica y ha reducido significativamente los costos asociados al lanzamiento y operación de satélites. Como resultado, un número creciente de empresas tiene acceso a tecnologías espaciales que anteriormente estaban reservadas para grandes potencias económicas.

La participación de empresas privadas ha generado nuevas oportunidades de negocio relacionadas con las telecomunicaciones, la observación terrestre, la navegación satelital, la gestión de datos espaciales y el desarrollo de aplicaciones tecnológicas basadas en información geoespacial. Además, la competencia entre compañías ha estimulado la creación de soluciones más eficientes y accesibles, beneficiando tanto a organizaciones públicas como privadas. Este proceso demuestra que la economía espacial se perfila como uno de los sectores con mayor potencial de crecimiento durante las próximas décadas.

La investigación también permitió analizar la importancia de las nuevas constelaciones de satélites de órbita baja, conocidas como satélites LEO. Estas tecnologías están revolucionando las comunicaciones globales al ofrecer servicios de internet de alta velocidad y baja latencia en prácticamente cualquier lugar del planeta. Su integración con futuras redes 6G permitirá alcanzar niveles de conectividad sin precedentes, facilitando la transmisión instantánea de información y fortaleciendo la transformación digital de empresas, gobiernos e instituciones educativas.

La expansión de estas redes tendrá importantes repercusiones en el ámbito administrativo y comercial. Las organizaciones podrán gestionar operaciones internacionales de manera más

eficiente, implementar sistemas automatizados de monitoreo y fortalecer el trabajo remoto mediante conexiones más estables y rápidas. Además, la disponibilidad de servicios digitales avanzados contribuirá al crecimiento de nuevos modelos de negocio basados en la innovación tecnológica y el comercio electrónico.

Sin embargo, a pesar de los múltiples beneficios identificados, también se evidenció la existencia de desafíos significativos asociados al crecimiento de la actividad espacial. Uno de los problemas más preocupantes es la acumulación de desechos orbitales. Actualmente, miles de satélites fuera de servicio y fragmentos de lanzamientos permanecen en órbita alrededor de la Tierra, aumentando el riesgo de colisiones que podrían afectar seriamente las infraestructuras espaciales existentes. Esta situación representa una amenaza para la continuidad de los servicios satelitales de los cuales depende gran parte de la economía mundial.

Del mismo modo, la creciente dependencia de las comunicaciones satelitales incrementa la vulnerabilidad de gobiernos y empresas frente a posibles ataques cibernéticos. La interrupción de sistemas satelitales podría generar consecuencias económicas significativas, afectar servicios esenciales y comprometer la seguridad de la información. Por esta razón, resulta indispensable fortalecer las medidas de ciberseguridad y desarrollar mecanismos de protección capaces de garantizar la integridad y confiabilidad de estas infraestructuras tecnológicas.

Otro desafío importante está relacionado con la regulación internacional del espacio. El rápido crecimiento de la actividad comercial espacial ha superado, en muchos casos, la capacidad de los marcos jurídicos existentes para responder a nuevas situaciones y conflictos. Por ello, se requiere una mayor cooperación entre los países para establecer normas actualizadas que promuevan el uso responsable y sostenible del espacio ultraterrestre. La creación de acuerdos internacionales sólidos permitirá garantizar que los beneficios de la tecnología satelital puedan mantenerse a largo plazo sin comprometer la seguridad ni el equilibrio del entorno espacial.

En términos generales, la investigación permitió comprobar que la tecnología satelital constituye un factor clave para el desarrollo económico y tecnológico contemporáneo. Su impacto positivo se refleja en la optimización de procesos administrativos, el fortalecimiento del comercio internacional, la expansión de las telecomunicaciones y la generación de nuevas oportunidades empresariales. Además, su contribución al acceso global a la información favorece la inclusión digital y el desarrollo de sociedades más conectadas e innovadoras.

El avance constante de la tecnología espacial demuestra que los satélites continuarán desempeñando un papel fundamental en el futuro de la humanidad. Las tendencias actuales apuntan hacia una mayor integración entre sistemas espaciales, inteligencia artificial, análisis de datos masivos y redes de comunicación de nueva generación. Estas innovaciones permitirán desarrollar soluciones cada vez más sofisticadas para enfrentar los desafíos económicos, ambientales y sociales del siglo XXI.

Finalmente, se concluye que la tecnología satelital no solo representa una herramienta de apoyo para las actividades administrativas y comerciales, sino que constituye un elemento estratégico para el progreso global. Su capacidad para conectar personas, organizaciones y mercados en cualquier parte del mundo ha transformado la forma en que se producen, distribuyen y consumen bienes y servicios. No obstante, para garantizar que sus beneficios

continúen contribuyendo al bienestar de las futuras generaciones, será fundamental promover la sostenibilidad espacial, fortalecer la cooperación internacional e impulsar la investigación científica orientada al desarrollo responsable de las tecnologías espaciales. Solo mediante una gestión adecuada y una visión de largo plazo será posible aprovechar plenamente el enorme potencial que ofrece la tecnología satelital para el desarrollo integral de la sociedad.

Capítulo II. Responsabilidad Social: un marco ético y administrativo para la gestión sostenible de desechos en la nueva era espacial



Docente de la Universidad de Guayaquil

Guido Homero Poveda Burgos

Jean Steve Carrera López

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Criollo Álvarez Adrián Alessandro

Vallejo Demera Nataly Martha

Lavayen Castrellon Juan Carlos

Resumen

“La Nueva Era Espacial” ha desatado una carrera orbital sin precedentes, pero también ha dejado una huella alarmante: la acumulación masiva de basura espacial que pone en riesgo el futuro de la exploración cósmica. El propósito de esta investigación es examinar cómo la responsabilidad social puede transformarse en el motor ético y administrativo necesario para mitigar esta crisis. A través de un enfoque cualitativo de corte documental, analizamos los tratados internacionales vigentes y los preocupantes vacíos legales que permiten a corporaciones y gobiernos ignorar el impacto ambiental de sus misiones. Los resultados demuestran que las normativas actuales son insuficientes ante el auge comercial, lo que urge un modelo de gobernanza global basado en la sostenibilidad y la economía circular. En conclusión, la preservación orbital ya no es opcional; exige que la ética administrativa sea el eje de cada lanzamiento, protegiendo el espacio exterior como un patrimonio común.

Palabras clave: desechos espaciales; responsabilidad social empresarial; sostenibilidad orbital; gobernanza espacial; contaminación orbital.

Introducción

Hoy estamos viviendo una auténtica revolución en el espacio, pero ya no se trata de la vieja competencia entre superpotencias estatales. El verdadero cambio de las últimas décadas es la entrada masiva de empresas privadas al juego; firmas como SpaceX o Blue Origin han abaratado los lanzamientos y llenado las órbitas con miles de satélites para internet global y turismo.

Esa falta de control ha provocado que la basura espacial se convierta en una bomba de tiempo. Hablamos de miles de toneladas de chatarra, fragmentos de satélites viejos y restos de cohetes orbitando a velocidades destructivas. Esto ya no es solo un desafío técnico para los ingenieros, sino un grave problema ético y administrativo.

Las empresas se están lavando las manos al externalizar el impacto de sus misiones, saturando un espacio que nos pertenece a todos y poniendo en riesgo los lanzamientos del futuro solo por asegurar ganancias inmediatas.

Es justo ahí donde entra la necesidad de estudiar este fenómeno desde la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y el Comercio Exterior. El espacio exterior tiene que ser visto como un recurso global que compartimos, y las cadenas de suministro internacionales que hoy envían carga fuera de la Tierra deben regirse por normas éticas. No podemos permitir que el comercio espacial funcione como la industria del siglo pasado en la Tierra; la RSE ofrece las herramientas

administrativas para obligar a las corporaciones a diseñar satélites pensando en qué pasará con ellos cuando mueran.

Por eso, el propósito de este artículo es analizar cómo la responsabilidad social puede estructurar un marco ético y administrativo que realmente funcione para gestionar los desechos en esta nueva era comercial, forzando a los actores privados a adoptar la economía circular y a pagar por la limpieza de sus propios residuos en órbita.

Este proceso autosostenido, que es particularmente crítico para la región LEO, y se conoce con el nombre de "síndrome de Kessler". Debe evitarse mediante la aplicación oportuna de medidas de mitigación y remediación a escala internacional. Este trabajo pretende poner en conocimiento que, sin una estrategia adecuada de mitigación, estamos dejando un legado de riesgo e inseguridad para las futuras misiones espaciales, con impactos que pueden prolongarse durante siglos.

Desarrollo

IMPACTOS DE LA BASURA ESPACIAL EN AMERICA LATINA

La proliferación de desechos en órbita ya no es un problema exclusivo de las grandes potencias aeroespaciales; hoy en día, representa un desafío directo para la sostenibilidad y el desarrollo científico en Argentina y toda América Latina. A nivel regional, el impacto se manifiesta principalmente en tres áreas críticas.

En primer lugar, existe un riesgo latente por el reingreso descontrolado de objetos obsoletos a la atmósfera, los cuales pueden caer en territorio latinoamericano. En segundo lugar, la acumulación de chatarra genera una severa interferencia en la observación astronómica y radioastronómica, nublando los cielos para la investigación científica local.

Por último, este fenómeno produce impactos sociales y culturales, al privatizar y contaminar un espacio que históricamente ha sido patrimonio de la humanidad, limitando el acceso de las naciones emergentes al desarrollo tecnológico espacial.

1. NASA Orbital Debris Engineering Model (ORDEM): Un modelo desarrollado por la NASA que proporciona predicciones sobre la distribución y evolución de la basura espacial en diversas altitudes.

2. ESA DRAMA (Debris Risk Assessment and Mitigation Analysis): Software de la Agencia Espacial Europea utilizado para evaluar los riesgos de impacto de residuos orbitales y diseñar estrategias de mitigación.

3. AGI Systems Tool Kit (STK): Una plataforma avanzada que permite simular trayectorias orbitales, calcular probabilidades de colisión y planificar maniobras de evasión.

4. Debris Assessment Software (DAS): Herramienta recomendada por la NASA para evaluar el cumplimiento de normas internacionales sobre mitigación de basura espacial.

5. Space Surveillance and Tracking (SST): Programas operados por diversas agencias espaciales para rastrear y analizar en tiempo real objetos en órbita. (Allonca, 2025)

"Otra temática de gran relevancia para concienciar sobre esta problemática es la **Simulación y Modelado de Escenarios de Basura Espacial**. Mediante el uso de herramientas digitales y software de simulación especializada, es posible proyectar de manera dinámica los efectos de la congestión orbital. Esto permite a los estudiantes y analistas evaluar cuantitativamente el impacto del crecimiento de los desechos y comprender con mayor rigor las consecuencias críticas de la inacción gubernamental y corporativa."

Marco ético de la responsabilidad social en el sector espacial

Sería una buena medida concientizar tempranamente a los futuros profesionales acerca del problema de la basura espacial, incorporando temáticas afines en su formación. Esto los volvería conscientes del problema y podrían desarrollar soluciones desde la etapa de diseño. Existen válidas razones para incorporar estos conocimientos:

Concientización temprana: Los estudiantes comprenden el impacto ambiental y tecnológico de los desechos espaciales.

Diseño responsable: Adoptando un diseño responsable se fomenta la creación de satélites con mecanismos de desorbitación y materiales que faciliten su ablación en la reentrada

Cumplimiento normativo: Se familiarizan con regulaciones como la ISO 24113 y las directrices de la ONU. Innovación tecnológica: Motiva la investigación en propulsión eficiente, órbitas cementerio, reciclaje orbital y captura de escombros.

La incorporación de ética espacial como temática en la formación académica es importante ya que aborda la ética espacial, la sostenibilidad orbital y la normativa internacional sobre basura espacial. La ética espacial debe ser vista como una temática transversal que ayude a los futuros profesionales a tomar decisiones informadas sobre el diseño, operación y disposición final de los satélites y otras infraestructuras en órbita. Se pueden desarrollar módulos específicos que analicen casos reales de contaminación espacial, así como las implicaciones legales y tecnológicas de la acumulación de escombros en el entorno orbital. Además, los estudiantes deben familiarizarse con tratados y normativas internacionales como el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967,[10] las directrices del Comité de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) y las recomendaciones de la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA).

Un caso de éxito en este sentido lo presenta la École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), de Suiza, con su eSpace: Space Center. Este centro interdisciplinario se dedica a la investigación, formación y desarrollo de soluciones para una industria espacial sostenible. En eSpace se desarrollan programas de investigación sobre sostenibilidad orbital, remediación de desechos espaciales, diseño responsable de misiones espaciales y responsabilidad ambiental. Además, promueve un enfoque sistémico e interdisciplinario, integrando ingeniería, ciencias sociales, derecho y economía [11]. (Analuisa-Aroca, 2022)

Normativa internacional vigente sobre desechos espaciales

Los desechos espaciales también han recibido el nombre de “basura” o “res derelictae” como se le denomina jurídicamente. Es decir, bienes que han sido abandonados voluntariamente por quien solía ser su propietario. De conformidad con lo anterior, la basura espacial constituiría todo ese grupo de objetos que han sido abandonados en el espacio ultraterrestre por su falta de funcionamiento. En este punto resulta oportuno traer a colación el concepto brindado por la Oficina de Asuntos Legales del Espacio Ultraterrestre, según la cual: (CHORNY, 2013)

1. Desechos que provienen de la fragmentación de objetos espaciales artificiales: Estos representan el 42% de los desechos espaciales, y se originan básicamente por el desprendimiento de piezas o diversos elementos de los satélites artificiales o de otros objetos espaciales, ya sea por daños o por deterioro de los mismos.

2. Desechos provenientes de la armazón de cohetes, los cuales abarcan el 17% de los desechos espaciales.

3. Desechos relacionados con misiones espaciales, como los desperdicios originados en las misiones humanas, aquellos liberados por naves espaciales, y todos los producidos en el desarrollo de operaciones espaciales. Estos abarcan el 19% de los desechos espaciales.

4. Los objetos espaciales artificiales que ya no están en funcionamiento, que completan el 22% de los desechos espaciales.

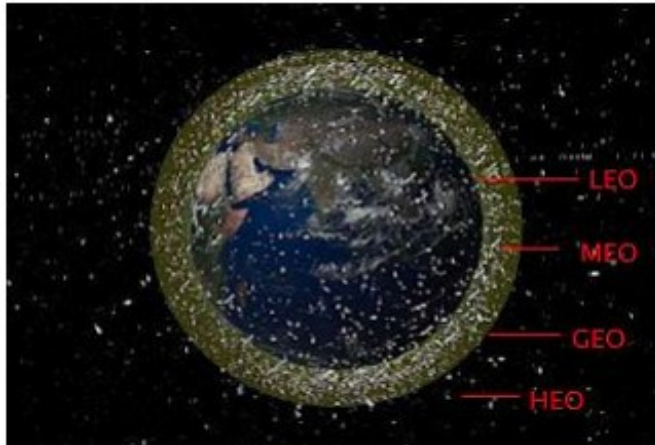
Órbita LEO (Órbita de baja altura)

Órbita MEO (Órbita de media altura)

Órbita GEO (Órbita geoestacionaria)

Órbita HEO (Órbita de altura mayor)

Figura 1. Órbita HEO (órbita de altura mayor).



(Allonca, 2025)

Impacto en el Comercio Exterior y la economía global

Hoy en día, el comercio exterior no funciona a ciegas; depende por completo de la tecnología que está en el espacio. Cuando compramos o vendemos mercancías a nivel internacional, los barcos de carga, los puertos y las aduanas utilizan satélites en la Órbita Baja Terrestre para el rastreo de contenedores, la geolocalización por GPS y la sincronización de las operaciones logísticas. Si la acumulación de basura espacial provoca una colisión en cadena que destruye estos satélites, el sistema de transporte global colapsaría de inmediato, paralizando las rutas comerciales más importantes del mundo.

Además, esto tiene un impacto financiero directo muy fuerte. Con el auge de empresas privadas lanzando miles de satélites comerciales (*lo que se conoce como la economía del New Space*), el valor de la infraestructura expuesta en órbita supera los 190 mil millones de dólares. Un solo choque con un pedazo de chatarra espacial no solo destruye un equipo de millones de dólares, sino que genera pérdidas millonarias indirectas por la interrupción de las redes de comunicación y los sistemas de pago transfronterizos que sostienen la economía global.

Para las empresas de logística y comercio, este problema ya está encareciendo las operaciones. Las compañías satelitales se ven obligadas a gastar mucho dinero en combustible y tecnología para realizar maniobras de evasión y esquivar los desechos. Estos costos operativos extra, sumados al incremento en los precios de las pólizas de seguros por el alto riesgo de colisión, se trasladan directamente a la cadena de suministro en la Tierra, provocando un aumento en los costos del transporte de mercancías internacional.

El panorama espacial ha dado un giro radical en las últimas décadas. Lo que antes era un terreno exclusivo de superpotencias gubernamentales como Estados Unidos o la Unión Soviética, hoy está liderado por el sector privado. Empresas como SpaceX, con su red Starlink, junto a los proyectos de Amazon Kuiper y OneWeb, han abaratado los costos de lanzamiento de una forma nunca antes vista, permitiendo colocar miles de satélites en la Órbita Baja Terrestre en tiempo récord. Esta accesibilidad ha dinamizado la tecnología mundial, pero también ha generado una saturación comercial que el espacio común no está listo para soportar. (Adetunji, 2023)

Metodología

Para desarrollar este trabajo, elegimos una metodología de investigación documental con un enfoque cualitativo. Esto quiere decir que construimos el análisis a partir de la revisión, selección y estudio de fuentes escritas: artículos científicos, informes científicos internacionales y reportes de organismos especializados en actividad espacial y responsabilidad social empresarial. Este tipo de diseño fue el más apropiado para el tema, porque permite conocer en profundidad cómo distintos actores —empresas privadas, Estados, organismos multilaterales— están abordando el problema de los desechos espaciales desde una perspectiva ética y administrativa.

La investigación documental tiene la ventaja de permitir el trabajo con información de alta calidad sin necesidad de trabajo de campo, lo que resulta especialmente útil cuando se trata de fenómenos de escala global como la contaminación orbital. Al mismo tiempo, este enfoque nos obliga a ser rigurosos en la selección de fuentes, ya que no toda la información disponible sobre el tema proviene de estudios serios. Por esa razón, establecimos criterios claros para incluir o descartar cada documento revisado.

En cuanto a las fuentes de información, priorizamos publicaciones académicas de los últimos cinco años disponibles en Scopus y Journal Citation Reports, que son las bases de datos más reconocidas a nivel internacional para evaluar la calidad científica de un artículo. Además, incorporamos documentos oficiales de instituciones como la NASA, la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA). También revisamos normativas internacionales relacionadas con la regulación del espacio ultraterrestre, incluyendo el Tratado del Espacio de 1967 y las directrices de sostenibilidad a largo plazo adoptadas por la ONU.

El proceso de investigación lo dividimos en tres fases. En la primera realizamos la búsqueda y recolección de fuentes, aplicando filtros de relevancia temática, actualidad y credibilidad institucional. En la segunda procedimos al análisis crítico del contenido, comparando distintos enfoques teóricos y marcos normativos para identificar convergencias, contradicciones y vacíos regulatorios. En la tercera fase elaboramos la síntesis interpretativa, que buscó responder a las preguntas centrales del trabajo: ¿Qué papel juega la RSE en la gestión de desechos espaciales?, ¿Qué tan efectivos son los marcos actuales? y ¿Qué cambios son urgentes?

Si bien la investigación documental tiene limitaciones —como la dependencia de la calidad de fuentes disponibles y la imposibilidad de generar datos primarios propios—, las compensamos mediante la triangulación de información entre múltiples fuentes de distinta naturaleza: científica, institucional y normativa. Esta estrategia nos permitió construir un análisis más sólido y menos sesgado que si hubiéramos recurrido a una sola categoría de documentos. La elección de este método se justifica además porque el tema de los desechos espaciales y la RSE corporativa es relativamente reciente como objeto de estudio sistemático, lo que significa que la mayor parte del conocimiento disponible se encuentra disperso en artículos académicos, informes técnicos y declaraciones institucionales, y reunir críticamente esa información es precisamente lo que hace la investigación documental.

Resultados

El primer hallazgo relevante que surgió de la revisión bibliográfica es la magnitud del problema de los desechos espaciales, que resulta mucho mayor de lo que la mayoría de las personas imagina. Según datos publicados por la ESA en 2023, actualmente hay más de 36.500 objetos rastreables de más de 10 centímetros en órbita terrestre, pero si se consideran los fragmentos de entre 1 y 10 centímetros, la cifra sube a aproximadamente un millón. Y si se incluyen los objetos de menos de 1 centímetro-indetectables con la tecnología actual pero

igualmente peligrosos a las velocidades que viajan: se llega a más de 130 millones de fragmentos. Esta acumulación es el resultado de décadas de actividad espacial sin una gestión responsable del fin de vida de los equipos lanzados.

El segundo hallazgo tiene que ver con la velocidad a la que el problema está creciendo. En los últimos diez años, el número de satélites activos en órbita se ha triplicado, impulsado principalmente por el auge de las constelaciones de satélites de baja órbita operadas por empresas privadas. Solo SpaceX, con su proyecto Starlink, ha lanzado más de 5.000 satélites desde 2019, con planes de llegar a 42.000 en los próximos años. A esto se suman los proyectos de OneWeb, Amazon Kuiper y varias iniciativas chinas e indias. Esta explosión de actividad espacial privada no tiene precedentes históricos y está ocurriendo mucho más rápido de lo que los marcos regulatorios pueden adaptarse (Liou y Johnson, 2021).

En tercer lugar, la investigación encontró una brecha importante entre el discurso de la responsabilidad social de las empresas espaciales y sus prácticas reales. Algunas compañías publican reportes de sostenibilidad y se comprometen públicamente con la desorbitación de sus satélites al final de su vida útil, pero sin que existan mecanismos externos que verifiquen el cumplimiento de esos compromisos. Además, los plazos que se autoimponen suelen ser de 5 a 25 años después del fin de la misión, lo que significa que los satélites inactivos permanecen en órbita durante décadas generando riesgos de colisión. Este comportamiento es lo que la teoría de la RSE denomina “greenwashing”: la apariencia de responsabilidad ambiental sin cambios sustanciales en la conducta empresarial.

El análisis comparativo también mostró diferencias regulatorias significativas entre países. Estados Unidos ha avanzado más que otros en la incorporación de requisitos de sostenibilidad dentro de los procesos de licenciamiento de lanzamientos comerciales.

Sin embargo, China, que es el segundo generador de desechos espaciales del mundo, mantiene marcos regulatorios mucho menos transparentes. Rusia, por su parte, es responsable histórica de algunos de los eventos de fragmentación más graves, como la destrucción deliberada de su satélite Kosmos 1408 en 2021, que generó más de 1.500 fragmentos rastreables.

Esta fragmentación normativa entre potencias dificulta enormemente la gobernanza global del espacio (UNOOSA, 2022).

Finalmente, la revisión bibliográfica permitió identificar las consecuencias económicas de la contaminación orbital. La destrucción de un solo satélite de comunicaciones puede significar pérdidas de miles de millones de dólares. Pero más allá del impacto directo, la acumulación de desechos amenaza infraestructuras que toda la economía global utiliza cotidianamente: el sistema GPS, las redes de telecomunicaciones, el monitoreo climático y los sistemas de navegación aérea y marítima dependen de satélites que podrían verse afectados por una colisión en cadena -fenómeno conocido como Síndrome de Kessler- si la situación no se regula a tiempo. Existen iniciativas prometedoras como el proyecto de ClearSpace de la ESA y el Space Fence del Departamento de Defensa de EE.UU., que demuestran que las soluciones tecnológicas existen, pero requieren voluntad política y empresarial para escalarse.

Conclusiones

1. Los desechos espaciales representan uno de los problemas ambientales más complejos y urgentes de nuestro tiempo, precisamente porque ocurren en un ámbito fuera del alcance visible de la mayoría de la población. Sin embargo, sus consecuencias son completamente reales y afectan servicios que millones de personas usan a diario. Por eso, no puede seguir siendo tratado como un tema exclusivamente técnico: es, antes que nada, una cuestión de responsabilidad social que involucra a gobiernos, empresas y a la comunidad internacional.

2.La RSE aplicada al sector espacial es claramente insuficiente en su forma actual. Las declaraciones de buenas intenciones y los compromisos voluntarios no generan cambios reales si no están respaldados por obligaciones legales, plazos concretos y mecanismos de verificación independiente. Es necesario que la RSE en este sector evolucione desde un modelo de autorregulación hacia uno de rendición de cuentas efectiva, con indicadores medibles y consecuencias reales para quienes no cumplan.

3.La velocidad del crecimiento de la industria espacial privada está superando ampliamente la capacidad de respuesta de los marcos regulatorios existentes. Esta brecha no es un problema menor: cada año que pasa sin regulación adecuada se traduce en miles de nuevos objetos en órbita sin garantía de gestión responsable. Los organismos internacionales y en particular el COPUOS, deben acelerar sus procesos de adopción de normas vinculantes antes de que la situación sea irreversible.

4.La fragmentación regulatoria entre las grandes potencias espaciales es el obstáculo más serio para avanzar en este tema. Mientras países como China o Rusia no adopten estándares similares a los que se están desarrollando en Occidente, cualquier esfuerzo unilateral tendrá impacto limitado. La solución pasa necesariamente por acuerdos multilaterales universalmente aplicables con mecanismos de presión para quienes no cumplan.

5.Invertir en tecnologías de eliminación activa de desechos no es un gasto opcional, sino una inversión estratégica que el sector espacial debe asumir como parte de su responsabilidad con el entorno. Al igual que las industrias terrestres tuvieron que internalizar los costos de gestión de sus residuos, la industria espacial debe hacer lo mismo con los objetos que deja en órbita. Las soluciones tecnológicas ya existen; lo que falta es la voluntad y los incentivos correctos para escalarlas.

6.Desde las carreras de Comercio Exterior y Administración, este tema nos recuerda que toda decisión empresarial-incluso la de contratar servicios de lanzamiento satelital o importar tecnología espacial-tiene implicaciones éticas y ambientales que deben considerarse desde el inicio, no como un añadido opcional sino como una parte central de cualquier estrategia de negocios internacionales responsable.

Capítulo III. Impacto de la economía espacial en el comercio exterior y la administración moderna



Docente de la Universidad de Guayaquil

Delia Alexandra Cevallos Castro

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Cadena Franco Odalis

Rodríguez Quijije Vanesa

Ramos Delgado Daniela

Resumen

La economía espacial se ha convertido en un componente relevante para el desarrollo económico y tecnológico a escala mundial. El avance de los sistemas satelitales, las comunicaciones espaciales y las herramientas de navegación ha permitido mejorar varios procesos vinculados al comercio internacional y a la gestión empresarial. En el ámbito del comercio exterior, las tecnologías contribuyen a optimizar la logística y a fortalecer el control de las cadenas de suministro y facilitar el intercambio de información entre mercados. Asimismo, en la administración moderna proporcionan datos estratégicos que apoyan la planificación, la toma de decisiones y la innovación organizacional. A partir de una revisión documental de fuentes especializadas, se identificó que la incorporación de tecnologías espaciales favorece la transformación digital, incrementa la eficiencia operativa y fortalece la competitividad de las organizaciones. En consecuencia, la economía espacial representa una oportunidad para impulsar el crecimiento económico sostenible y la modernización de distintos sectores productivos.

Palabras clave: economía espacial, comercio exterior, administración moderna, logística internacional, innovación tecnológica.

Introducción

Durante mucho tiempo, hablar de actividades espaciales significaba pensar únicamente en misiones científicas o en la exploración de otros planetas. Sin embargo, esta realidad ha cambiado de manera significativa en las últimas décadas. Debido al avance de la tecnología y a la participación de empresas privadas, el espacio se ha convertido en un sector que genera nuevas oportunidades de negocio y aporta soluciones para diferentes actividades productivas (OECD, 2025).

En la actualidad, gran parte de las acciones que se realizan a diario dependen de tecnologías desarrolladas para el sector espacial. Los sistemas de navegación GPS, las comunicaciones satelitales, el monitoreo climático y la observación terrestre son algunos ejemplos de herramientas que facilitan el funcionamiento de la economía global y mejoran la conectividad entre países (European Space Agency, 2025).

Este proceso ha dado lugar al crecimiento de la denominada economía espacial, entendida como el conjunto de actividades económicas relacionadas con el desarrollo, producción y utilización de bienes y servicios vinculados al espacio. El constante aumento de la inversión

pública y privada, junto con la creación de nuevas aplicaciones tecnológicas, ha impulsado la expansión de este sector y ha incrementado su importancia dentro de la economía mundial (OECD Space Forum, 2024).

Desde nuestra perspectiva, la economía espacial representa una de las transformaciones más significativas de la actualidad, ya que sus beneficios trascienden el ámbito científico y alcanzan sectores estratégicos como el comercio exterior, la logística, las telecomunicaciones y la administración empresarial. La disponibilidad de información precisa y en tiempo real permite a las organizaciones optimizar procesos, reducir riesgos y fortalecer su capacidad de respuesta ante un entorno cada vez más dinámico y competitivo (World Economic Forum, 2024).

Resulta pertinente analizar cómo las tecnologías espaciales están influyendo en las actividades comerciales internacionales y en la gestión moderna de las organizaciones. Comprender estos impactos permite identificar oportunidades de innovación, desarrollo económico y fortalecimiento de la competitividad, especialmente para países que buscan integrarse de manera más eficiente a los mercados globales

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, utilizando como principal técnica la revisión y análisis de documentos relacionados con la economía espacial, el comercio exterior y la administración empresarial. Para ello, se consultaron artículos científicos, informes institucionales, publicaciones académicas y estudios especializados que abordan el desarrollo y las aplicaciones de las tecnologías espaciales en distintos sectores económicos.

La selección de las fuentes se realizó considerando su actualidad, relevancia y credibilidad, priorizando información proveniente de organismos internacionales y entidades reconocidas por su aporte al estudio de la industria espacial. Entre ellas se incluyen la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), la Agencia Espacial Europea (ESA), la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) y el World Economic Forum.

A través del análisis crítico de la información obtenida, se identificaron las principales tendencias, beneficios y desafíos asociados al uso de tecnologías espaciales en el comercio internacional y en la gestión organizacional. Este procedimiento permitió establecer relaciones entre el crecimiento de la economía espacial y su influencia en la competitividad, la innovación y la transformación digital de las empresas.

Diseño de investigación

La investigación presenta un alcance descriptivo y explicativo. Desde la perspectiva descriptiva, se examinan los conceptos fundamentales de la economía espacial, su evolución histórica y las aplicaciones que actualmente tienen las tecnologías espaciales en diversos ámbitos productivos. Por otra parte, el enfoque explicativo permite analizar cómo estas tecnologías influyen en el comercio exterior y en los procesos administrativos de las organizaciones.

Para cumplir con este propósito, se realizó una revisión sistemática de literatura reciente, lo que facilitó una comprensión integral del tema y permitió identificar la importancia creciente de la economía espacial dentro del contexto económico contemporáneo. Asimismo, el estudio contribuye a comprender las oportunidades y retos que enfrentan los países y las empresas ante la expansión de este sector estratégico.

Desarrollo

.1 ¿Qué es la economía espacial?

La economía espacial comprende las actividades económicas que surgen a partir de la creación, aplicación y aprovechamiento de tecnologías asociadas al sector espacial, así como los beneficios que estas generan en distintos ámbitos de la sociedad. No se limita únicamente a la exploración espacial o al lanzamiento de satélites, sino que también incluye los beneficios que estas tecnologías generan en la vida cotidiana y en diversos sectores productivos.

En la actualidad, muchas actividades dependen de servicios provenientes de la infraestructura espacial. La navegación mediante GPS, las telecomunicaciones satelitales, el monitoreo ambiental y la observación terrestre son ejemplos claros de cómo la información obtenida desde el espacio contribuye a mejorar la eficiencia de procesos económicos, sociales y comerciales.

A medida que los avances tecnológicos han reducido los costos de acceso al espacio, la participación de empresas privadas ha aumentado significativamente. Esto ha impulsado la creación de nuevos productos y servicios, fortaleciendo el crecimiento de un sector que cada vez tiene mayor relevancia dentro de la economía mundial.

Evolución histórica de la economía espacial

Los antecedentes de la economía espacial se remontan a la carrera espacial desarrollada durante la segunda mitad del siglo XX. En sus inicios, las actividades espaciales estuvieron impulsadas principalmente por intereses científicos, estratégicos y de seguridad nacional, liderados por grandes potencias mundiales.

Con el paso de los años, los conocimientos y tecnologías generados a través de los programas espaciales comenzaron a aplicarse en distintos ámbitos de la sociedad. Esto permitió el surgimiento de herramientas de comunicación, navegación y observación que transformaron la manera en que las personas y las organizaciones interactúan con su entorno.

Durante las últimas décadas, la incorporación de empresas privadas ha acelerado el crecimiento de la industria espacial. La inversión en innovación, la reducción de costos operativos y el desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas han contribuido a ampliar el alcance económico de este sector, convirtiéndolo en una actividad con importantes perspectivas de crecimiento a nivel global.

Principales actores de la economía espacial

El desarrollo de la economía espacial es posible gracias a la participación conjunta de diferentes actores que contribuyen desde distintos ámbitos. Entre los más importantes se encuentran los gobiernos, las empresas privadas, las universidades y los organismos internacionales.

Los gobiernos desempeñan un papel fundamental debido a que impulsan proyectos de investigación, financian infraestructura tecnológica y establecen regulaciones que garantizan el desarrollo seguro y ordenado de las actividades espaciales.

Por su parte, las empresas privadas se han convertido en protagonistas del crecimiento de este sector. Su capacidad de innovación ha permitido desarrollar nuevas soluciones relacionadas con las telecomunicaciones, la conectividad, la fabricación de satélites y la exploración espacial, generando oportunidades comerciales y fortaleciendo la competitividad de la industria.

Las universidades y centros de investigación también cumplen una función esencial al aportar conocimientos científicos y tecnológicos que favorecen la creación de nuevas aplicaciones. La cooperación entre estos actores facilita el intercambio de conocimientos y promueve avances que benefician tanto a la economía espacial como a otros sectores productivos.

La economía espacial en el contexto económico mundial

Observamos que la economía espacial ha adquirido una relevancia creciente dentro de la economía global debido al avance tecnológico y al incremento de las inversiones públicas y privadas. Actualmente, numerosas organizaciones incorporan servicios satelitales, sistemas de navegación y herramientas de observación terrestre para optimizar sus operaciones y mejorar su capacidad de respuesta ante los cambios del mercado.

Consideramos que el crecimiento de este sector no solo impulsa el desarrollo tecnológico, sino que también genera nuevas oportunidades económicas en áreas como las telecomunicaciones, la logística, la gestión de datos geoespaciales y los servicios digitales. Además, la participación de empresas privadas ha contribuido a reducir costos, ampliar la oferta de servicios y acelerar la innovación.

Identificamos que la información obtenida mediante tecnologías espaciales facilita la planificación estratégica, mejora la asignación de recursos y fortalece los procesos de toma de decisiones tanto en empresas como en instituciones públicas. Por esta razón, la economía espacial se ha convertido en un elemento clave para la competitividad y el crecimiento sostenible de numerosos países.

Impacto de la economía espacial en el comercio exterior

Identificamos que las tecnologías espaciales han transformado significativamente las actividades relacionadas con el comercio exterior. Los sistemas de navegación satelital permiten optimizar rutas de transporte terrestre, marítimo y aéreo, lo que contribuye a reducir tiempos de traslado y mejorar la eficiencia logística.

Observamos que el uso de satélites facilita el seguimiento de mercancías en tiempo real, permitiendo a las empresas conocer la ubicación de sus productos durante todo el proceso de distribución. Esta capacidad mejora la coordinación entre proveedores, operadores logísticos y clientes, además de fortalecer la seguridad de las cadenas de suministro internacionales.

Consideramos que otro aporte importante de la economía espacial radica en el acceso a información geoespacial actualizada. Gracias a estos datos, las organizaciones pueden

anticipar riesgos asociados a fenómenos climáticos, congestión portuaria o interrupciones en las rutas comerciales, favoreciendo una toma de decisiones más eficiente y oportuna.

Además, el desarrollo de servicios de conectividad satelital ha permitido ampliar las oportunidades comerciales en regiones con acceso limitado a las redes tradicionales de comunicación. Como resultado, muchas empresas pueden participar de manera más activa en actividades de comercio electrónico y mantener una comunicación constante con socios comerciales ubicados en diferentes partes del mundo.

Aplicación de las tecnologías espaciales en Ecuador

Observamos que, aunque Ecuador aún no cuenta con una industria espacial altamente desarrollada, diversos sectores productivos ya aprovechan los beneficios de las tecnologías satelitales. Actividades económicas vinculadas a la exportación de productos como banano, camarón, cacao y flores utilizan herramientas de navegación y monitoreo para mejorar la planificación de sus operaciones.

Identificamos que la información obtenida mediante satélites ayuda a los productores y exportadores a supervisar las condiciones climáticas, evaluar posibles riesgos naturales y planificar de manera más eficiente el transporte de mercancías hacia los puertos de embarque. Estas acciones contribuyen a disminuir pérdidas y fortalecer el cumplimiento de los compromisos comerciales internacionales.

Consideramos que la incorporación progresiva de tecnologías espaciales puede convertirse en una oportunidad estratégica para aumentar la competitividad de los productos ecuatorianos en los mercados internacionales. Asimismo, estas herramientas pueden fortalecer los procesos logísticos, aduaneros y de gestión comercial, favoreciendo una mayor integración del país en el comercio global.

Impacto de la economía espacial en la administración moderna

Analizamos que la economía espacial también genera cambios importantes en la administración de las organizaciones. La disponibilidad de información geoespacial permite comprender mejor el entorno empresarial, identificar oportunidades de crecimiento y diseñar estrategias más eficientes para enfrentar los desafíos del mercado.

Observamos que las empresas utilizan cada vez más datos provenientes de tecnologías espaciales para respaldar sus procesos de planificación y toma de decisiones. El acceso a información actualizada facilita el análisis de tendencias, la evaluación de riesgos y la optimización de recursos, aspectos fundamentales para mejorar el desempeño organizacional.

Además, identificamos que estas tecnologías fortalecen la gestión de las cadenas de suministro y el control de operaciones logísticas complejas. Su aplicación permite supervisar rutas de transporte, coordinar actividades a gran escala y mejorar la productividad mediante una administración basada en datos.

Además, estas tecnologías favorecen la implementación de prácticas corporativas sostenibles y de responsabilidad social. Al permitir el monitoreo preciso de los recursos naturales del entorno, evaluar los impactos ambientales directos de las plantas de producción

y promover una gestión corporativa más responsable, las empresas logran alinearse con las exigencias del desarrollo sostenible contemporáneo.

Sin embargo, las organizaciones también enfrentan desafíos importantes que no podemos ignorar, tales como los altos costos financieros de la implementación inicial de estos sistemas, la marcada necesidad de contar con personal administrativo capacitado en analítica geoespacial y la urgencia de blindar la seguridad de la información digital ante el aumento de los ciberataques internacionales. Por lo tanto, las empresas deben desarrollar de forma obligatoria capacidades tecnológicas internas que les permitan aprovechar los beneficios comerciales de la economía espacial de forma segura, ética y eficiente. En términos generales, la economía espacial se convierte en un recurso estratégico básico que contribuye a modernizar la gestión empresarial y a fortalecer la competitividad en un entorno global cada vez más tecnológico.

Consideramos que otro beneficio relevante es su contribución a la transformación digital. Muchas organizaciones combinan la información geoespacial con herramientas como la inteligencia artificial y el análisis de grandes volúmenes de datos para generar conocimientos estratégicos que favorecen la innovación y la competitividad.

No obstante, también reconocemos algunos desafíos relacionados con los costos de implementación, la necesidad de personal especializado y la protección de la información digital. Por esta razón, las organizaciones deben fortalecer sus capacidades tecnológicas para aprovechar de manera segura y eficiente las oportunidades que ofrece la economía espacial.

Resultados

A partir de la rigurosa revisión bibliográfica cualitativa realizada en este proyecto, identificamos plenamente que la economía espacial influye de manera directa y decisiva en tres áreas medulares relacionadas con el comercio exterior y la administración moderna. En primer lugar, constatamos que las tecnologías satelitales mejoran significativamente la eficiencia de la logística internacional mediante la optimización de las rutas de transporte multimodal y el monitoreo de mercancías valiosas en tiempo real. En segundo lugar, verificamos que la información geoespacial facilita la toma de decisiones gerenciales al proporcionar datos actualizados sobre mercados internacionales, riesgos y operaciones en el terreno. Finalmente, observamos de forma clara que la economía espacial impulsa la transformación digital acelerada de las organizaciones mediante el uso de herramientas tecnológicas avanzadas que fortalecen la conectividad de los equipos, la innovación de procesos y la competitividad empresarial en los mercados externos. Estos hallazgos evidencian que las aplicaciones espaciales tienen un impacto cada vez mayor en el desarrollo económico general y en la gestión interna de las organizaciones modernas.

No obstante, al contrastar de forma analítica y crítica los postulados teóricos emitidos por la OECD (2025) y el World Economic Forum (2024) con la realidad operativa de los mercados emergentes latinoamericanos, detectamos una marcada y preocupante asimetría geopolítica en la distribución de estos beneficios económicos. La literatura científica e institucional global tiende a asumir que la reducción de costos de conectividad y la proliferación de constelaciones satelitales privadas democratizan automáticamente las ventajas comerciales a nivel mundial para todos los actores por igual.

Sin embargo, contrastando críticamente estos datos con la práctica, evidenciamos que el verdadero valor estratégico y económico de la economía espacial —que radica en el procesamiento primario de los macrodatos geoespaciales, el diseño de los algoritmos y la soberanía sobre la infraestructura en órbita— sigue estando fuertemente concentrado en las grandes potencias e industrias tecnológicas del hemisferio norte.

Para un país con una estructura comercial dolarizada y primario-exportadora como la de Ecuador, esta brecha digital y tecnológica representa una vulnerabilidad estratégica latente que los futuros administradores debemos analizar. Si bien es cierto que herramientas operativas de conectividad comercial como Starlink mitigan temporalmente el aislamiento comunicativo en las zonas rurales de acopio agrícola, las empresas exportadoras nacionales interactúan en este ecosistema únicamente como consumidores finales de servicios de software extranjero. Esto condiciona nuestra ventaja competitiva en rubros altamente sensibles para la balanza comercial ecuatoriana, como el banano, las flores o el camarón, a las tarifas corporativas, decisiones políticas y estabilidad operativa de los proveedores de tecnología satelital externa. Esto evidencia que el desarrollo comercial moderno requiere un análisis crítico y preventivo de la dependencia tecnológica transfronteriza. La revisión documental realizada demuestra con claridad que la economía espacial ya no constituye bajo ningún concepto un sector aislado o exclusivo de la ciencia de la astronomía mundial, sino una fuente viva de innovación que impacta directamente en las actividades comerciales y administrativas diarias.

Conclusiones

El desarrollo de tecnologías espaciales representa una oportunidad importante para fortalecer sectores estratégicos como el comercio exterior, la logística y la gestión empresarial, especialmente en países en vías de desarrollo como Ecuador.

El desarrollo e integración de las tecnologías espaciales modernas representa una oportunidad histórica e importante para fortalecer sectores estratégicos de la economía real como el comercio exterior, la logística internacional y la gestión empresarial, especialmente en países en vías de desarrollo como Ecuador.

La economía espacial se ha consolidado como un sector estratégico que contribuye al crecimiento económico y al desarrollo tecnológico a nivel mundial.

Las tecnologías espaciales han mejorado significativamente la eficiencia del comercio exterior mediante la optimización de la logística, la navegación y la gestión de las cadenas de suministro.

Determinamos con claridad que la información geoespacial procesada constituye un recurso estratégico que facilita la toma de decisiones complejas dentro de las organizaciones, permitiendo una administración gerencial moderna basada estrictamente en datos científicos y mitigando los riesgos de mercado.

Afirmamos que la transformación digital profunda impulsada por las tecnologías espaciales fortalece la competitividad real de las empresas locales y potencia su capacidad adaptativa frente a entornos globales dinámicos, competitivos e inciertos.

Constatamos que el aprovechamiento integral de la economía espacial representa una oportunidad idónea e indispensable para que los países en desarrollo impulsen de manera conjunta la innovación industrial, la productividad del campo y el desarrollo sostenible en sus diferentes sectores económicos.

Capítulo IV. El comercio exterior en la era espacial: ética, sostenibilidad e impacto en el desarrollo



Docente de la Universidad de Guayaquil

Guido Homero Poveda Burgos

Clara Augusta Cabrera Jara

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

David Snayder Cevallos Rúa

Verónica Guillermina Hurtado Arreaga

Nataly Martha Vallejo Demera

Keyla Judith Vera Pincay

Resumen

Esta investigación analiza la transición histórica de la industria aeroespacial desde el monopolio estatal hacia el comercio exterior privado, evaluando su impacto socioeconómico bajo principios de ética y sostenibilidad. Mediante una metodología documental descriptiva de enfoque cualitativo, se contrastan los beneficios de la infraestructura satelital en el desarrollo terrestre frente a las asimetrías del mercado global. Los resultados demuestran que, si bien la tecnología espacial optimiza sectores como la agricultura y la mitigación de desastres, los altos costos marginan a los países en desarrollo, incrementando la brecha digital y consolidando monopolios corporativos en la explotación de recursos celestes. Se concluye que el Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967 sufre de obsolescencia legal al carecer de sanciones comerciales y ambientales estrictas para entes privados. Por ello, urge estructurar una gobernanza internacional inclusiva que evite trasladar la ambición humana fuera de la Tierra, preservando el espacio como un bien común.

Palabras clave: Comercio internacional, Cambio tecnológico, Regulación internacional, Monopolios, Desarrollo sostenible.

Introducción

El comercio exterior ha sido históricamente uno de los motores más dinámicos para el crecimiento económico y la optimización de las cadenas de valor globales. Basado en los fundamentos de la economía tradicional y respaldado por teorías clásicas como la ventaja absoluta y comparativa, el intercambio de bienes y servicios permite a las naciones superar las limitaciones de sus mercados domésticos y mejorar su productividad interna a través de las importaciones y exportaciones. Sin embargo, en el siglo XXI, las fronteras del comercio internacional se han expandido de manera inédita hacia el espacio ultraterrestre, transformando un ámbito que antes era un monopolio estrictamente estatal en un mercado altamente competitivo e integrado por corporaciones privadas.

Esta transición histórica hacia una industria aeroespacial comercial no solo ha acelerado la innovación tecnológica y reducido los costos de acceso orbital, sino que ha planteado profundas contradicciones éticas y desafíos de gobernanza global. Al operar bajo las lógicas

del mercado privado, la explotación de recursos celestes y el despliegue de infraestructura satelital corren el riesgo de consolidar monopolios transnacionales, ensanchando la brecha digital y socioeconómica entre las grandes potencias y las naciones en vías de desarrollo, quienes quedan marginadas debido a los altos costos de implementación de estas tecnologías.

Asimismo, la expansión de las actividades comerciales fuera de la Tierra genera externalidades negativas críticas que amenazan la sostenibilidad ambiental a largo plazo, manifestadas en las emisiones atmosféricas de los constantes lanzamientos y la alarmante acumulación de basura espacial en las órbitas terrestres. Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación es analizar de manera crítica la intersección entre los fundamentos del comercio exterior, la evolución de la industria aeroespacial y el impacto socioeconómico de la participación privada. A través de este análisis conceptual, el trabajo busca demostrar la urgente necesidad de diseñar un marco regulatorio e inclusivo que garantice el desarrollo sostenible y la preservación del espacio exterior como un bien común para toda la humanidad.

Metodología

La presente investigación se desarrolló mediante una metodología documental, debido a que la información utilizada fue obtenida a partir de fuentes secundarias como artículos científicos, informes técnicos, documentos institucionales y literatura académica especializada en la industria aeroespacial y la sostenibilidad espacial.

El estudio presenta un enfoque cualitativo porque busca analizar, interpretar y comprender los procesos relacionados con el crecimiento del comercio espacial, la participación de empresas privadas y las consecuencias ambientales derivadas de estas actividades. No se realizaron experimentos ni análisis estadísticos, sino una revisión crítica de información procedente de fuentes confiables. Asimismo, la investigación posee un alcance descriptivo, ya que pretende caracterizar los principales elementos que conforman la industria aeroespacial moderna, los bienes y servicios que comercializa y los desafíos ambientales que enfrenta en la actualidad.

Diseño de investigación

Esta investigación adopta un enfoque cualitativo de alcance descriptivo y documental, diseñado específicamente para responder al tema central. La metodología se justifica en la necesidad de analizar un fenómeno global reciente y en constante evolución jurídica y comercial. Para ello, se seleccionaron y contrastaron fuentes secundarias de organismos oficiales como la NASA y la OCDE, evaluando el contexto político y económico de la transición del sector público al privado.

La principal ventaja de este diseño analítico es que permite cruzar teorías clásicas del comercio exterior con dilemas éticos actuales, logrando evidenciar de forma científica la brecha digital, los monopolios y los riesgos de exclusión que afrontan las economías en desarrollo ante la obsolescencia de la gobernanza internacional vigente.

Desarrollo

Fundamentos Económicos del Comercio Exterior

Definiciones Base

El punto de partida para comprender las dinámicas del intercambio comercial radica en la delimitación conceptual del comercio exterior. Esta actividad se define como el conjunto de transacciones de carácter comercial y financiero que involucran el intercambio de bienes y servicios entre un país soberano y el resto de las naciones del mundo, encontrándose estrictamente regulado por normativas legales, tratados bilaterales y controles aduaneros particulares. A nivel corporativo, el comercio exterior no constituye un simple traslado físico de mercancías a través de las fronteras, sino que se consolida como una herramienta estratégica de la administración de empresas que permite a las organizaciones expandir sus mercados de consumo, adquirir insumos clave de manera más eficiente y optimizar sus cadenas de valor operativas para elevar su posicionamiento en el entorno global.

Dentro de esta dinámica macroeconómica, se identifican dos operaciones fundamentales que sostienen y dinamizan el flujo comercial: la importación y la exportación. La importación se define formalmente como la acción de introducir legalmente en el territorio nacional bienes, servicios o tecnologías procedentes de países extranjeros, con el objetivo de satisfacer la demanda del consumo interno o abastecer los procesos productivos de las industrias locales.

Desde un enfoque analítico y administrativo, las importaciones permiten que una economía acceda a recursos escasos, materias primas especializadas o tecnologías avanzadas que no se producen eficientemente de manera local. Como señala la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), el acceso a bienes de capital importados es un factor determinante para la modernización industrial y el incremento de la productividad interna de las naciones en desarrollo. Por lo tanto, la gestión óptima de las importaciones previene el desabastecimiento y estimula la competitividad de las empresas adquirentes al forzarlas a mejorar sus estándares frente a los productos globales.

Por otra parte, la exportación constituye la operación inversa, consistente en el envío legal de bienes y servicios producidos en el territorio nacional hacia mercados extranjeros para su distribución, comercialización y venta final. Las exportaciones representan una fuente crucial para la atracción de divisas hacia el país de origen, fortaleciendo las reservas monetarias y estimulando la producción a gran escala de las organizaciones locales. En términos de gestión empresarial, la decisión de exportar exige que las organizaciones desarrollen altos estándares de adaptabilidad logística, control de calidad y estrategias de mercadeo internacional para competir eficazmente en escenarios globales. De acuerdo con la Organización Mundial del Comercio (OMC, 2023), la inserción activa en las corrientes de exportación permite a las economías locales mitigar los riesgos de la volatilidad de la demanda interna y aprovechar las economías de escala. El análisis administrativo demuestra que las empresas exportadoras tienden a generar empleos de mayor calificación y a acelerar sus procesos de innovación debido a la presión competitiva de los mercados internacionales.

La Balanza Comercial

La comprensión operativa de las importaciones y exportaciones exige analizar el registro estadístico y contable donde se unifican estas transacciones: la balanza comercial. La balanza comercial se define como el componente macroeconómico que contabiliza la diferencia matemática entre el valor monetario de las exportaciones y el valor de las importaciones de bienes que un país realiza con el exterior durante un período determinado. El análisis administrativo de este indicador resulta fundamental para los Estados, ya que refleja la posición competitiva de la industria local en los mercados mundiales y orienta el diseño de las políticas comerciales.

De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2023), las fluctuaciones en la balanza comercial influyen directamente en la estabilidad del tipo de cambio, el nivel de empleo y el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de una nación. Por lo tanto, la interpretación de este registro no debe ser meramente aritmética, sino que requiere una evaluación estratégica de qué tipo de productos está adquiriendo o vendiendo el país en el entorno global.

partir del resultado numérico de este indicador, la gestión económica identifica dos escenarios contables opuestos: el superávit y el déficit comercial. Un superávit comercial se origina cuando el valor total de las exportaciones de una nación supera al valor de sus importaciones, lo que se traduce en un saldo positivo y en una entrada neta de recursos financieros hacia el territorio nacional. Como explica Krugman y Obstfeld (2022), un superávit sostenido suele reflejar que las empresas locales poseen una alta productividad o ventajas competitivas que les permiten satisfacer tanto el consumo doméstico como la demanda externa. Desde un enfoque analítico, este escenario fortalece las reservas internacionales y otorga al país una mayor autonomía económica. Sin embargo, los administradores públicos deben vigilar que este saldo positivo no responda a una contracción severa del consumo interno o a una falta de inversión tecnológica en bienes de capital importados, lo que podría estancar el desarrollo industrial a largo plazo.

Por el contrario, el déficit comercial se produce cuando el valor de las mercancías importadas es mayor al valor de los productos exportados hacia el extranjero, generando un saldo negativo en la balanza. Tradicionalmente, se asocia el déficit con una pérdida de competitividad, argumentando que la economía local depende excesivamente de la producción externa para abastecerse. No obstante, un análisis crítico desde la teoría del comercio moderno matiza esta perspectiva.

Autores como Stiglitz (2020) sostienen que un déficit comercial no siempre representa un factor de debilidad económica; si los elementos importados corresponden a maquinarias avanzadas, insumos tecnológicos o infraestructura industrial, dicho déficit constituye una inversión estratégica que potenciará la capacidad productiva del país en el futuro. Así, la clave para la administración de empresas y la economía del comercio exterior radica en auditar la composición del déficit, asegurando que los recursos salientes financien la modernización del aparato productivo y no únicamente el consumo de bienes finales no duraderos.

Beneficios del Comercio Tradicional

El análisis de estos flujos e indicadores comerciales permite identificar los incentivos reales que impulsan a las naciones a integrarse en la economía global. Los beneficios del comercio tradicional no se limitan al intercambio físico de mercancías, sino que actúan como catalizadores del crecimiento económico y de la eficiencia corporativa. Desde una perspectiva administrativa, la participación en el mercado internacional permite a las empresas superar las limitaciones de escala de sus mercados domésticos, acceder a recursos que no se encuentran disponibles localmente y diversificar sus riesgos operativos mediante la colocación de productos en distintas geografías.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2022), la apertura comercial correlaciona directamente con incrementos en la productividad multifactorial de los países, ya que de esta manera se estimula la transferencia tecnológica, se promueve la inversión extranjera directa y se optimiza la asignación de recursos escasos hacia los sectores productivos más eficientes.

Uno de los beneficios más tangibles del comercio exterior radica en la diversificación de la oferta y la optimización de los costos de producción a través de las economías de escala. Cuando una organización decide incursionar en el ámbito internacional, expande su base de consumidores potenciales, lo que le permite incrementar sus volúmenes de producción y, por consiguiente, reducir el costo unitario de cada bien fabricado. Al respecto, Samuelson y Nordhaus (2019) sostienen que el comercio exterior amplía las posibilidades de elección de los consumidores al proveer una mayor variedad de bienes a precios más competitivos, al mismo tiempo que rompe con los monopolios locales ineficientes al introducir presión competitiva externa.

De este modo, la administración de empresas encuentra en el comercio internacional una vía para forzar la mejora continua de los procesos internos, elevando los estándares de calidad locales para alinearlos con las exigencias de los mercados globales más rigurosos.

Asimismo, el comercio tradicional genera una interdependencia económica que dinamiza el empleo y fomenta la innovación. Las ventajas de importar insumos intermedios de alta tecnología y exportar bienes con mayor valor agregado transforman las estructuras industriales de los países en desarrollo. Como señala el Banco Mundial (2024), las cadenas globales de valor, sustentadas por un comercio transfronterizo fluido, son responsables de la creación de puestos de trabajo de mayor calificación y del aprendizaje tecnológico acelerado en las economías emergentes. El análisis crítico de estas dinámicas demuestra que las naciones no buscan el aislamiento económico, sino una inserción estratégica que les permita explotar sus fortalezas internas. Por lo tanto, los beneficios del comercio exterior tradicional sientan las bases de conectividad, logística y regulaciones aduaneras que posteriormente habilitarán la expansión de los intercambios comerciales hacia fronteras e industrias completamente nuevas.

Teorías Clásicas del Comercio

Para dotar a estos fundamentos de un respaldo científico sólido, resulta indispensable explorar las teorías clásicas que justifican por qué las naciones deciden comerciar entre sí en lugar de optar por la autarquía o autosuficiencia. La primera aproximación formal e histórica

corresponde a la Teoría de la Ventaja Absoluta, formulada por Adam Smith en su obra cumbre de 1776. Smith (2018) argumentaba que un país posee una ventaja absoluta sobre otro cuando es capaz de producir un bien utilizando menos recursos o menos tiempo de trabajo que sus competidores. Bajo esta premisa, la administración económica dictamina que cada nación debe especializarse exclusivamente en la producción de aquellos bienes en los que posee dicha superioridad técnica e importar todos los demás.

El análisis administrativo de este enfoque demuestra que la especialización internacional incrementa la riqueza global y la eficiencia productiva, ya que evita el desperdicio de recursos en sectores donde el país no es naturalmente apto. Sin embargo, esta teoría presentaba una seria limitación: no explicaba qué sucedía si un país pobre o en desarrollo no poseía una ventaja absoluta en ningún producto frente a una potencia industrializada.

Para resolver este vacío conceptual, David Ricardo desarrolló en 1817 la Teoría de la Ventaja Comparativa, la cual constituye la piedra angular del comercio internacional moderno. Ricardo (2021) demostró de forma científica que el comercio sigue siendo mutuamente beneficioso incluso si una nación es menos eficiente que otra en la producción de absolutamente todos sus bienes. La clave de esta teoría no radica en los costos totales, sino en el costo de oportunidad, es decir, a qué cantidad de un bien se debe renunciar para producir una unidad de otro. Desde una perspectiva de gestión y estrategia empresarial, la ventaja comparativa establece que un país debe especializarse y exportar aquellos productos en los que su nivel de inferioridad o desventaja sea menor, e importar aquellos en los que su desventaja sea mayor.

De este modo, la administración moderna comprueba que el comercio no es un juego de suma cero donde uno gana y otro pierde, sino una herramienta de optimización global. Al integrarse al mercado internacional bajo el principio de ventajas comparativas, los países maximizan su bienestar social y su capacidad de consumo colectivo, demostrando que la interdependencia comercial es siempre superior al aislamiento económico.

La Transición Histórica

La Transición Histórica: Del sector público al privado

Durante gran parte del siglo XX, la exploración espacial estuvo dominada por los gobiernos y se desarrolló en el marco de la Guerra Fría. Estados Unidos y la Unión Soviética utilizaron el espacio como un escenario de competencia política, tecnológica y militar, destinando enormes recursos públicos al desarrollo de cohetes, satélites y misiones tripuladas. En este contexto surgieron instituciones como la NASA y el programa espacial soviético, que lideraron hitos históricos como el lanzamiento del Sputnik y la llegada del ser humano a la Luna. Según la NASA, “la carrera espacial fue una intensa competencia entre Estados Unidos y la Unión Soviética que impulsó avances científicos y tecnológicos sin precedentes” Esta etapa consolidó la idea de que el espacio era un asunto estratégico de Estado y no un mercado abierto a la iniciativa privada. (NASA, 1998, pág. 5)

Con el fin de la Guerra Fría y la reducción de las tensiones geopolíticas, el modelo espacial comenzó a transformarse. Los gobiernos buscaron disminuir costos y aumentar la eficiencia mediante la colaboración con empresas privadas, dando origen a un sistema de

asociaciones público-privadas. La OCDE señala que “la economía espacial está experimentando una creciente participación del sector privado, impulsada por avances tecnológicos y nuevas oportunidades comerciales”. Este cambio permitió que compañías especializadas participaran en actividades antes reservadas a las agencias estatales, como el diseño de vehículos de lanzamiento, la fabricación de satélites y la prestación de servicios de transporte espacial. De esta manera, la exploración espacial dejó de depender exclusivamente de los presupuestos gubernamentales y comenzó a integrarse a la lógica del mercado (NASA, Alianzas con la industria de la tecnología espacial, 2023, pág. 7)

En las últimas dos décadas, la participación empresarial se ha convertido en uno de los motores principales del sector espacial. Empresas como SpaceX han desarrollado tecnologías reutilizables que reducen significativamente el costo de los lanzamientos, mientras que otras compañías impulsan áreas como el turismo espacial, la observación terrestre y las telecomunicaciones satelitales. La NASA reconoce que “las asociaciones comerciales son esenciales para ampliar el acceso al espacio y acelerar la innovación”. Este nuevo escenario ha generado una industria espacial más competitiva y dinámica, en la que gobiernos y empresas comparten responsabilidades y beneficios, marcando una transición histórica desde el monopolio estatal hacia un mercado espacial comercial. (OCDE, 2019, pág. 8)

El paso de un modelo estatal a uno comercial no ocurrió de manera repentina, sino como resultado de cambios económicos y tecnológicos acumulados durante varias décadas. Tras la Guerra Fría, muchos gobiernos redujeron el gasto público destinado a programas espaciales y comenzaron a priorizar la eficiencia y la cooperación internacional. Al mismo tiempo, el avance de la electrónica, la informática y los materiales de alta resistencia permitió abaratar la producción de satélites y vehículos espaciales. Este entorno favoreció el surgimiento de empresas capaces de ofrecer servicios más rápidos y económicos que los programas estatales tradicionales. Así, el espacio dejó de ser visto únicamente como un símbolo de prestigio nacional y pasó a considerarse también un sector con potencial económico y comercial.

La apertura del mercado espacial ha generado profundas transformaciones en la economía global y en la forma de explorar el universo. Hoy en día, las actividades espaciales abarcan desde el internet satelital y la navegación GPS hasta el monitoreo ambiental y el turismo espacial. La competencia entre empresas ha impulsado la innovación y ha reducido los costos de acceso al espacio, lo que permite que más países, universidades y organizaciones participen en proyectos espaciales. Sin embargo, esta expansión también plantea desafíos relacionados con la regulación internacional, la sostenibilidad ambiental y el manejo de residuos espaciales. La transición hacia una industria espacial comercial representa, por tanto, una nueva etapa histórica en la que el espacio se ha convertido en un ámbito compartido entre el sector público y el privado.

La Transición Histórica: Del sector Privado al Público

Durante gran parte del siglo XX, la exploración espacial estuvo dominada por los gobiernos y se convirtió en un símbolo de poder político y tecnológico en el contexto de la Guerra Fría. Estados Unidos y la Unión Soviética utilizaron sus programas espaciales para

demostrar superioridad científica y militar, financiando directamente misiones, satélites y estaciones espaciales. La NASA explica que la carrera espacial fue una competencia estratégica que impulsó enormes inversiones públicas y avances tecnológicos, consolidando a las agencias estatales como las principales protagonistas de la era espacial inicial (Green, 2024, pág. 3)

Con el fin de la Guerra Fría y el aumento de los costos operativos, los gobiernos comenzaron a buscar modelos más eficientes para sostener sus programas espaciales. Esto abrió la puerta a la colaboración con empresas privadas capaces de desarrollar tecnología, fabricar cohetes y ofrecer servicios especializados. Según la OCDE, “la economía espacial está experimentando una creciente participación del sector privado, impulsada por avances tecnológicos y nuevas oportunidades comerciales”. Este cambio marcó el inicio de una nueva etapa en la que el espacio dejó de ser un ámbito exclusivamente estatal para convertirse en un mercado con actores comerciales. (OCDE, 2024, pág. 1)

La participación del sector privado transformó profundamente la industria espacial. Empresas como SpaceX, Blue Origin y Rocket Lab introdujeron innovaciones como cohetes reutilizables y lanzamientos de menor costo, lo que permitió aumentar la frecuencia de las misiones y ampliar el acceso al espacio. La NASA reconoce que las asociaciones público-privadas han sido fundamentales para reducir costos y acelerar el desarrollo tecnológico, especialmente en programas de transporte de carga y tripulación hacia la Estación Espacial Internacional. Gracias a este modelo, la exploración espacial pasó de depender únicamente de presupuestos gubernamentales a combinar inversión pública y capital privado.

El proceso de comercialización del espacio no ocurrió de manera inmediata, sino como resultado de décadas de cooperación entre gobiernos y empresas tecnológicas. A medida que las agencias espaciales externalizaron ciertas actividades, las compañías privadas adquirieron experiencia y capacidad para asumir proyectos cada vez más complejos. Esto generó un ecosistema industrial en el que universidades, startups, fabricantes y grandes corporaciones participan en cadenas de innovación vinculadas a satélites, telecomunicaciones, observación terrestre y turismo espacial. La reducción de costos de lanzamiento y la miniaturización de la tecnología hicieron posible que nuevos actores ingresaran al mercado y compitieran a escala global.

La transición hacia una industria espacial comercial también modificó la visión del espacio como recurso económico. Antes, las misiones espaciales se justificaban principalmente por razones científicas, militares o de prestigio nacional; hoy, además, se consideran oportunidades de negocio y desarrollo industrial. Los servicios satelitales, la conectividad global, el monitoreo ambiental y las futuras actividades de minería o turismo espacial muestran cómo el espacio se ha integrado a la economía mundial.

Esta transformación no elimina el papel de los Estados, que siguen siendo actores centrales en regulación, financiación e investigación, pero sí redefine la exploración espacial como una actividad compartida entre el sector público y el privado.

Desafíos Ético y Gobernanza Internacional

La brecha Espacial comercial

La brecha se produce debido a cambios rápidos en los fundamentos del mercado, a menudo desencadenados por noticias o anuncios de ganancias que ocurre cuando el mercado está cerrado. Refleja un cambio significativo en el sentido y puede ser un poderoso indicador de la dirección del mercado. (Da Costa, 2024)

La economía espacial está creciendo y evolucionando, en consonancia con el desarrollo y la profunda transformación del sector espacial y su creciente integración en la sociedad y la economía. Hoy en día, la infraestructura espacial desplegada posibilita el desarrollo de nuevos servicios, lo que a su vez permite nuevas aplicaciones en sectores como la meteorología, la energía, las telecomunicaciones, los seguros, el transporte, el sector marítimo, la aviación y el desarrollo urbano, generando beneficios económicos y sociales adicionales. El sector espacial no solo es un sector en crecimiento en sí mismo, sino que es un motor fundamental del crecimiento en otros sectores. (The European Space Agency, 2019).

A pesar de que en la actualidad estemos viviendo en una era digital, existen varias dificultades. En nuestro caso, la economía espacial está creciendo y evolucionando, y se está convirtiendo en una parte fundamental en la sociedad y la economía tras este gran crecimiento, ayudando a potenciar diversos sectores clave. Sin embargo, no todos los países avanzamos al mismo ritmo. Mientras las grandes potencias disfrutan de estos avances, para comunidades como las nuestras o para los países en vías de desarrollo, el acceso a esta tecnología sigue siendo casi imposible por los altos costos. Esto significa que la era espacial, en lugar de ayudarnos a todos por igual, está creando una nueva distancia digital y comercial, donde los que tienen más recursos siguen ganando y los demás nos vamos quedando un paso atrás.

Monopolio y la Explotación de recursos

Como señala Roldán (2025), “El monopolio es una estructura de mercado en la que existe un único oferente de un determinado bien o servicio. Es decir, una sola empresa domina completamente el mercado, sin competencia directa.” (p. 1)

La minería espacial es la explotación de los recursos minerales de los cuerpos menores que orbitan alrededor de la Tierra, como son la Luna y los asteroides. No obstante, y según vaya avanzando la ciencia, podrán incluirse también otros astros más lejanos, como cometas o satélites de planetas. (La minería espacial: una industria millonaria para la próxima década, 2023)

Aunque la exploración y extracción de materiales en el espacio exterior se encuentre todavía en una fase puramente exploratoria, ya se considera una actividad de gran impacto económico y social que busca expandir las fronteras comerciales más allá del planeta Tierra. A pesar de este gran potencial, actualmente nos enfrentamos a un mercado donde prácticamente existe un solo oferente o muy pocas corporaciones capaces de financiar estos proyectos, lo que evita que sea un mercado competitivo y provoca que los beneficios queden limitados al público general o a las naciones en desarrollo.

Sin embargo, se considera que el verdadero desafío no es solo evitar que se consolide un mercado monopolizado, sino el querer desarrollar esta industria desde ahora con una visión profundamente ética, ambiental y colaborativa, asegurando que la riqueza del espacio no repita los errores de exclusión que vemos en la Tierra.

Obsolescencia Legal

Según Kopal, El Tratado del Espacio Ultraterrestre, que entró en vigor en octubre de 1967 bajo el respaldo de Rusia, el Reino Unido y los Estados Unidos, constituye el marco fundamental del derecho espacial internacional. Este documento establece con firmeza que la exploración espacial debe realizarse en provecho e interés de todas las naciones, considerándose un bien común de la humanidad.

Entre sus principios clave, prohíbe estrictamente la apropiación nacional o soberana de la Luna y otros cuerpos celestes, restringe el uso de estos entornos exclusivamente a fines pacíficos mediante la prohibición absoluta de armas nucleares o de destrucción en masa, y decreta la libre exploración para todos los Estados. Además, define a los astronautas como enviados de la humanidad, responsabiliza internacionalmente a los países por los daños y las actividades de sus entidades públicas o privadas, y los obliga a evitar cualquier tipo de contaminación nociva en el espacio exterior.

Al analizar estos principios, es evidente que en la actualidad existe una gran desventaja en el cumplimiento real de los tratados de gobernanza internacional. Aunque la idea de explorar e investigar más allá de la Tierra es un paso necesario para la ciencia, debemos detenernos a pensar en el daño que ya le hacemos a nuestro propio planeta. Como sociedad, no hemos desarrollado la suficiente conciencia ambiental para cuidar la Tierra, lo que me recuerda la célebre frase del escritor Ray Bradbury, “si visitamos otros mundos, no debemos llevar nuestros pecados.”

Sostenibilidad y Externalidades en el Comercio Espacial

Desarrollo sostenible en el espacio

El desarrollo sostenible en el ámbito espacial implica garantizar que las actividades económicas realizadas fuera de la Tierra puedan mantenerse a largo plazo sin comprometer la disponibilidad y seguridad de los recursos orbitales para las futuras generaciones. Este concepto busca equilibrar el crecimiento económico de la industria espacial con la protección del entorno espacial y terrestre (UNOOSA, 2023, pág. 8).

De acuerdo con las directrices de sostenibilidad promovidas por las Naciones Unidas, las actividades espaciales deben desarrollarse de forma responsable para asegurar la preservación del espacio exterior como un recurso compartido por toda la humanidad. En palabras de la ONU, se busca promover la "long-term sustainability of outer Space activities" (UNOOSA, 2023, pág. 1).

La sostenibilidad espacial también requiere la implementación de tecnologías más eficientes, el uso responsable de los recursos disponibles y el cumplimiento de normas internacionales destinadas a reducir los impactos negativos derivados de las operaciones comerciales en el espacio.

Impacto ambiental terrestre

Aunque las operaciones espaciales se desarrollan fuera del planeta, sus efectos ambientales comienzan desde el momento del lanzamiento. Los cohetes utilizan combustibles que generan emisiones de dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas de hollín que pueden permanecer en las capas altas de la atmósfera durante períodos prolongados.

El crecimiento acelerado de la industria espacial ha incrementado considerablemente el número de lanzamientos realizados cada año. Esta situación ha generado preocupación entre investigadores y organismos internacionales debido a los posibles efectos acumulativos sobre el medio ambiente. Por ello, diversos expertos consideran necesario desarrollar sistemas de propulsión más limpios que permitan reducir la huella ecológica de las actividades espaciales (UNOOSA, 2023, pág. 6).

Además, la sostenibilidad de esta industria dependerá en gran medida de la capacidad de los gobiernos y empresas para implementar estrategias que minimicen los impactos ambientales tanto en la Tierra como en el espacio exterior.

La externalidad negativa: la basura espacial

Uno de los mayores desafíos para el futuro del comercio espacial es la acumulación de basura espacial. Este problema incluye satélites fuera de servicio, fragmentos de cohetes y restos producidos por colisiones entre objetos artificiales que permanecen orbitando alrededor de la Tierra sin cumplir ninguna función útil.

Según la NASA, los desechos orbitales corresponden a "all man-made objects in orbit about Earth that no longer serve a useful purpose" (NASA, 2024, pág. 2).

Debido a las altas velocidades a las que se desplazan estos objetos, incluso fragmentos muy pequeños pueden causar daños severos a satélites operativos y naves espaciales.

La creciente cantidad de residuos espaciales constituye una externalidad negativa porque afecta a todos los usuarios del espacio, independientemente de quién haya generado dichos desechos. Esto incrementa los costos operativos de las misiones espaciales y dificulta el uso seguro de las órbitas terrestres.

Uno de los escenarios más preocupantes relacionados con este fenómeno es el denominado Síndrome de Kessler. Esta teoría plantea que la densidad de objetos en órbita podría alcanzar un nivel crítico en el que las colisiones generen cada vez más fragmentos, provocando una reacción en cadena. Como advirtieron (Kessler y Cour & Palais 1 78) lo que podría hacer que ciertas órbitas se vuelvan inutilizables durante largos períodos.

Si esta situación llegara a producirse, se verían afectados servicios esenciales como las telecomunicaciones, la navegación satelital, la observación terrestre y numerosas actividades económicas que dependen de la infraestructura espacial. Por esta razón, actualmente se desarrollan iniciativas internacionales destinadas a reducir la generación de residuos orbitales y promover sistemas de limpieza espacial que contribuyan a la sostenibilidad del sector.

Resultados

Beneficios de la Tecnología Espacial en el Desarrollo Terrestre

La tecnología espacial se utiliza todos los días para hacer la vida mejor. Las personas utilizamos la tecnología de posicionamiento por satélite para agregar capas de información sobre el mundo físico, se aprovechan las aplicaciones de los teléfonos inteligentes combinadas con información satelital (GPS e imágenes) para facilitarnos cada vez más la existencia. Se utiliza la información de satélites para actuar en la mitigación de desastres causados por fenómenos naturales, para mejorar las prácticas de riego, vigilar posibles violaciones de los derechos humanos en guerras (Carrillo Esper y otros, 2017).

Al recopilar los datos sobre el avance de la industria aeroespacial, se identifican importantes beneficios que impactan de manera directa en el desarrollo humano y social en la Tierra.

Contraste Crítico: La Brecha Digital y Económica Global

Según, Simpson (2025), argumenta que la economía espacial representa una oportunidad histórica para redefinir el modelo productivo global, pero también enfrenta riesgos que podrían limitar su alcance si no se gestionan con visión estratégica. Invertir en resiliencia tecnológica, sostenibilidad ambiental y gobernanza inclusiva permitirá maximizar los beneficios económicos y sociales del sector. La clave radica en integrar la gestión de riesgos como componente central de las decisiones de inversión y de política pública, asegurando que el desarrollo espacial se traduzca en un bien común y no en un privilegio exclusivo. (p.7)

Sin embargo, al contrastar críticamente estos beneficios con la realidad socioeconómica global, los resultados exponen una alarmante contradicción ética. A pesar de que la tecnología satelital está disponible, la mayor parte de las comunidades vulnerables y los países en desarrollo se encuentran marginados de estos avances debido a los altos costos de implementación y el pago de suscripciones privadas. Las economías más pobres no cuentan con los recursos financieros para adquirir la infraestructura receptora, lo que provoca un efecto, en lugar de unificar las oportunidades, el comercio espacial privado está aumentando la brecha digital y económica a nivel global. Desde mi perspectiva, este cruce de información demuestra que mientras las naciones desarrolladas potencian su economía con datos espaciales, los sectores vulnerables quedan doblemente excluidos, convirtiendo un beneficio que debería ser universal en un privilegio de mercado.

Conclusiones

El comercio exterior y el análisis de la balanza comercial no deben evaluarse de forma meramente aritmética. Mientras que un superávit refleja alta competitividad local, un déficit comercial puede constituir una inversión estratégica fundamental si se destina a la importación de bienes de capital y tecnologías avanzadas que modernicen el aparato productivo nacional a largo plazo.

Respaldado por las teorías de la ventaja absoluta y comparativa, el comercio internacional demuestra no ser un juego de suma cero, sino una vía de optimización global. La apertura comercial rompe monopolios ineficientes, genera economías de escala que reducen costos y promueve una interdependencia que dinamiza el empleo, la innovación y el bienestar social. La industria aeroespacial ha experimentado una profunda transformación al pasar de un modelo dominado por los gobiernos a un mercado en el que las empresas privadas

desempeñan un papel fundamental. Esta evolución ha impulsado la innovación tecnológica, ha reducido costos y ha generado nuevas oportunidades comerciales que fortalecen la economía espacial global.

El crecimiento del comercio espacial también implica importantes desafíos ambientales, especialmente en relación con las emisiones producidas por los lanzamientos y la acumulación de basura espacial. Por ello, resulta indispensable promover políticas de sostenibilidad, cooperación internacional y tecnologías responsables que garanticen la preservación del entorno espacial para las futuras generaciones.

Se concluye que las limitaciones de la gobernanza internacional vigente abren la puerta a riesgos éticos críticos como la concentración del mercado y la destrucción ambiental. El Tratado de 1967 proporciona un marco base que prohíbe la apropiación nacional y promueve el uso pacífico de la Luna y los asteroides; no obstante, enfrenta una grave obsolescencia legal ante la actual fase exploratoria de la minería espacial, donde existen muy pocos oferentes capaces de financiar proyectos. El tratado menciona de forma muy general que se evitará la contaminación nociva, pero al ser una ley tan antigua, no existen normas comerciales estrictas ni sanciones reales para controlar a las empresas privadas modernas. Si no se gestionan estos riesgos con una visión estratégica, inclusiva y colaborativa, la falta de conciencia y la búsqueda del beneficio financiero provocarán que traslademos nuestros peores hábitos comerciales y pecados al espacio exterior, convirtiéndolo en un territorio sin ley destruido por la ambición humana.

Por otra parte, al analizar la brecha espacial comercial frente al desarrollo terrestre, se evidencia que la evolución tecnológica funciona como un arma de doble filo debido a los fundamentos del mercado. Por un lado, la infraestructura satelital genera indiscutibles beneficios adicionales que mejoran la existencia humana, facilitando la mitigación de desastres y optimizando la agricultura familiar mediante imágenes y GPS. Sin embargo, al realizar el contraste crítico con la realidad socioeconómica, estos avances no se traducen en un bien común, sino en un privilegio exclusivo. Debido a los altos costos de implementación y el pago de suscripciones privadas, las comunidades vulnerables y los países en vías de desarrollo quedan marginados y excluidos por la falta de recursos financieros. De este modo, el cruce de datos demuestra que el comercio espacial actual, en lugar de unificar las oportunidades, está aumentando drásticamente la brecha digital y económica global, dejando a los sectores rezagados un paso atrás.

Capítulo V. El impacto sostenible y ético del cacao en la economía espacial: análisis del desarrollo territorial y la competitividad del Ecuador



Docente de la Universidad de Guayaquil

Julio Antonio Baque Mieles

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Castro Soriano Joselyn Andrea

Rivera Morales Bianka Valesca

Resumen

El cacao constituye uno de los productos agrícolas más representativos del Ecuador y desempeña un papel fundamental en el desarrollo económico de diversas regiones productoras. La presente investigación analiza el impacto sostenible y ético del cacao dentro de la economía espacial, entendida como la distribución de las actividades económicas en un territorio y las relaciones que se generan entre producción, comercialización y desarrollo local. La metodología utilizada se basó en una revisión documental de fuentes académicas, informes institucionales y estadísticas nacionales e internacionales relacionadas con la producción y exportación de cacao. Los resultados evidencian que la implementación de prácticas sostenibles mejora la competitividad del sector, fortalece la conservación ambiental y favorece el bienestar de las comunidades productoras. Asimismo, se identifican desafíos relacionados con la distribución equitativa de los beneficios económicos y el acceso de pequeños productores a certificaciones internacionales. Se concluye que la sostenibilidad y la ética representan factores estratégicos para garantizar el crecimiento responsable del sector cacaotero y su contribución al desarrollo territorial.

Palabras claves: cacao, sostenibilidad, ética empresarial, economía espacial, desarrollo territorial.

Introducción

El cacao es uno de los productos agrícolas más importantes para la economía de varios países tropicales, especialmente para Ecuador, reconocido internacionalmente por la calidad y el aroma de su cacao fino de aroma. A lo largo de los años, este cultivo ha contribuido significativamente al desarrollo económico de miles de familias rurales, generando empleo, ingresos y oportunidades de comercio tanto a nivel nacional como internacional.

Sin embargo, en la actualidad ya no es suficiente analizar únicamente el impacto económico de un producto. Los consumidores, las empresas y los gobiernos exigen cada vez más que la producción agrícola se realice bajo criterios de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social. Esto implica que la actividad productiva debe generar beneficios económicos sin comprometer los recursos naturales ni vulnerar los derechos de las personas involucradas en la cadena de producción.

El concepto de economía espacial permite comprender cómo las actividades económicas se distribuyen en el territorio y cómo influyen en el desarrollo de determinadas regiones. En el caso del cacao, esta actividad no solo transforma los espacios rurales donde se cultiva, sino que también crea conexiones con centros de procesamiento, puertos, mercados internacionales y redes logísticas que permiten su comercialización a escala global.

Por esta razón, resulta importante analizar el impacto sostenible y ético del cacao en la economía espacial. Este análisis permite identificar tanto los beneficios que genera la actividad cacaotera como los desafíos que enfrenta en aspectos relacionados con la conservación ambiental, la distribución equitativa de los beneficios económicos y las condiciones laborales de quienes participan en su producción.

El objetivo de esta investigación es examinar la influencia del cacao en el desarrollo territorial, considerando los aspectos económicos, ambientales y sociales que intervienen en su cadena de valor. Asimismo, se busca reflexionar sobre la importancia de promover prácticas sostenibles y éticas que permitan fortalecer la competitividad del sector y mejorar la calidad de vida de las comunidades productoras.

Metodología

La investigación se desarrolló mediante un enfoque cualitativo de carácter descriptivo y analítico. Se realizó una revisión documental de artículos científicos, informes técnicos, publicaciones institucionales y estadísticas relacionadas con la producción, comercialización y sostenibilidad del cacao.

La información fue recopilada de organismos nacionales e internacionales vinculados al sector agrícola, al comercio exterior y al desarrollo sostenible. Entre las fuentes consultadas se encuentran la Organización Internacional del Cacao (ICCO), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador y diversos estudios académicos publicados en revistas indexadas.

La selección de esta metodología permitió analizar de manera integral las dimensiones económica, social y ambiental del cacao dentro de la economía espacial. Asimismo, facilitó la comparación de información proveniente de diferentes fuentes para identificar tendencias, desafíos y oportunidades que enfrenta el sector cacaotero ecuatoriano.

Diseño de investigación

El diseño de investigación corresponde a un estudio documental no experimental. No se manipularon variables ni se realizaron pruebas de campo, sino que se examinó información previamente publicada por organismos especializados y centros de investigación.

El análisis se centró en tres dimensiones principales: sostenibilidad ambiental, responsabilidad ética y desarrollo económico territorial. Estas dimensiones permitieron evaluar la influencia del cacao en la organización de los espacios productivos y en la generación de valor dentro de la cadena de suministro.

La investigación adoptó una perspectiva comparativa al contrastar información nacional e internacional sobre producción sostenible, comercio justo y competitividad agrícola. De esta

manera fue posible identificar prácticas exitosas que contribuyen al fortalecimiento del sector y a la mejora de las condiciones de vida de los productores.

Desarrollo

El cacao constituye una actividad económica estratégica para Ecuador y otros países productores debido a su capacidad para generar empleo, ingresos y oportunidades de exportación. Su influencia dentro de la economía espacial se manifiesta en la organización de los territorios productivos, donde se desarrollan actividades relacionadas con la siembra, cosecha, almacenamiento, procesamiento, transporte y comercialización del producto.

Las provincias productoras de cacao han experimentado un crecimiento económico impulsado por la demanda internacional. Este cultivo permite la participación de pequeños y medianos productores, quienes encuentran en el cacao una fuente permanente de ingresos. Además, la actividad genera empleo indirecto en sectores como transporte, logística, comercialización, servicios financieros y exportación.

Desde el punto de vista ambiental, el cacao puede convertirse en una herramienta importante para la conservación de los ecosistemas cuando se cultiva bajo sistemas agroforestales. Estos sistemas combinan árboles de sombra con plantas de cacao, favoreciendo la biodiversidad, reduciendo la erosión del suelo y contribuyendo a la captura de carbono. Gracias a estas características, el cacao sostenible es considerado una alternativa productiva compatible con la protección ambiental.

No obstante, también existen riesgos cuando la expansión agrícola se realiza sin planificación adecuada. En algunos casos, la búsqueda de mayores rendimientos ha provocado la eliminación de bosques naturales, la pérdida de biodiversidad y el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas. Estas prácticas generan impactos negativos que pueden afectar la productividad futura de las tierras y el bienestar de las comunidades cercanas.

En el ámbito social y ético, la cadena de valor del cacao enfrenta desafíos importantes. Aunque los productores son responsables de la etapa inicial y fundamental del proceso productivo, muchas veces reciben una proporción reducida de las ganancias obtenidas en el mercado internacional. Esta situación evidencia desigualdades en la distribución del valor económico generado por el producto.

Las certificaciones de comercio justo y producción sostenible han surgido como mecanismos que buscan garantizar mejores condiciones para los agricultores. Estas certificaciones promueven precios más justos, respeto a los derechos laborales, eliminación del trabajo infantil y fortalecimiento de las organizaciones comunitarias. Además, permiten que los productores accedan a mercados especializados donde los consumidores valoran la responsabilidad social y ambiental.

La innovación tecnológica también desempeña un papel relevante en el desarrollo sostenible del sector cacaotero. La implementación de nuevas técnicas de cultivo, sistemas de riego eficientes, herramientas digitales para la comercialización y programas de capacitación contribuyen a mejorar la productividad sin incrementar la presión sobre los recursos naturales. De esta manera, la tecnología puede convertirse en un aliado para alcanzar un equilibrio entre rentabilidad económica y sostenibilidad.

Finalmente, el impacto del cacao en la economía espacial debe analizarse de forma integral. Su contribución no se limita a la generación de ingresos, sino que también influye en la estructura social, el desarrollo de infraestructura, la conservación ambiental y la integración de los territorios rurales con los mercados globales. Por ello, promover una producción responsable resulta fundamental para garantizar beneficios duraderos para las generaciones actuales y futuras.

Importancia del cacao a lo largo de la historia

El cacao ha desempeñado un papel fundamental en la historia económica del Ecuador. Desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX, el denominado "boom cacaotero" convirtió al país en uno de los principales exportadores mundiales de este producto. Durante ese período, el cacao representó una de las mayores fuentes de ingresos para la economía nacional y permitió el desarrollo de importantes actividades comerciales vinculadas al comercio exterior.

La expansión de la producción cacaotera contribuyó al crecimiento de ciudades, al fortalecimiento de los puertos y al surgimiento de nuevas oportunidades laborales en las zonas rurales. Aunque la economía ecuatoriana ha diversificado sus exportaciones con el paso del tiempo, el cacao continúa siendo un producto emblemático que forma parte de la identidad productiva del país.

Actualmente, Ecuador mantiene una posición destacada en el mercado internacional gracias a la calidad de su cacao fino de aroma, reconocido por sus características únicas de sabor y aroma. Este prestigio constituye una ventaja competitiva que diferencia al producto ecuatoriano frente a otros productores internacionales.

El cacao y su desarrollo dentro de las comunidades rurales

La producción de cacao no solo genera beneficios económicos para los agricultores, sino que también impulsa el desarrollo integral de las comunidades rurales. En muchas zonas del país, la actividad cacaotera constituye la principal fuente de empleo y representa una oportunidad para reducir los niveles de pobreza mediante la generación de ingresos estables.

Los recursos obtenidos por la comercialización del cacao contribuyen al acceso a servicios básicos como educación, salud, transporte y vivienda. Además, permiten fortalecer organizaciones comunitarias y asociaciones de productores que buscan mejorar sus condiciones de negociación dentro del mercado.

Cuando los ingresos provenientes de la actividad cacaotera son distribuidos de manera equitativa, se generan efectos positivos que benefician a toda la comunidad. Esto favorece la creación de pequeños negocios, impulsa el consumo local y promueve una mayor estabilidad económica en las regiones productoras.

Desafío en la actualidad del sector cacaotero

A pesar de las oportunidades que ofrece el mercado internacional, el sector cacaotero enfrenta diversos desafíos que limitan su crecimiento. Uno de los principales problemas es la volatilidad de los precios internacionales, que puede afectar significativamente los ingresos de los productores y generar incertidumbre económica.

Otro desafío importante es el cambio climático. Las alteraciones en los patrones de lluvia, el aumento de las temperaturas y la aparición de nuevas plagas pueden afectar el rendimiento de los cultivos y reducir la calidad del producto. Esta situación obliga a los productores a implementar estrategias de adaptación que garanticen la sostenibilidad de la actividad agrícola.

Muchos pequeños agricultores enfrentan dificultades para acceder a financiamiento, tecnología y capacitación especializada. Estas limitaciones reducen sus posibilidades de incrementar la productividad y cumplir con los estándares exigidos por los mercados internacionales más competitivos.

Perspectivas futuras del cacao ecuatoriano

Las perspectivas para el sector cacaotero ecuatoriano son favorables debido al crecimiento de la demanda mundial de productos sostenibles y de alta calidad. Cada vez más consumidores valoran el origen de los productos que adquieren y muestran interés por aquellos que respetan criterios ambientales y sociales.

Esta tendencia representa una oportunidad para fortalecer la presencia del cacao ecuatoriano en mercados especializados que reconocen y premian las prácticas responsables. Para aprovechar este escenario, será necesario continuar promoviendo la innovación, la capacitación técnica y la adopción de sistemas de producción sostenibles.

Además, el fortalecimiento de las alianzas entre productores, empresas exportadoras, universidades e instituciones públicas permitirá impulsar proyectos de investigación y desarrollo que incrementen la competitividad del sector. De esta manera, el cacao podrá seguir contribuyendo al crecimiento económico del país y al bienestar de las comunidades productoras.

En el futuro, el éxito de la cadena productiva dependerá de su capacidad para combinar eficiencia económica, responsabilidad social y protección ambiental. Solo mediante este equilibrio será posible garantizar que los beneficios del cacao se mantengan a largo plazo y generen un impacto positivo en la economía espacial del Ecuador.

El cacao como motor en la economía espacial

El cacao se ha consolidado como una de las actividades agrícolas más relevantes dentro de la economía ecuatoriana, debido a su capacidad para generar empleo, atraer inversión y fortalecer las exportaciones. Su importancia trasciende la producción agrícola, ya que impulsa una amplia red de actividades económicas que involucran transporte, almacenamiento, procesamiento, comercialización y exportación. Estas actividades contribuyen al desarrollo de los territorios donde se cultiva y fortalecen la integración de las economías locales con los mercados nacionales e internacionales.

Desde la perspectiva de la economía espacial, el cacao influye directamente en la organización de los espacios productivos. Las zonas dedicadas a su cultivo requieren infraestructura, vías de acceso, centros de acopio y servicios que faciliten el movimiento de la producción hacia los principales mercados. Como consecuencia, la actividad cacaotera promueve el desarrollo de cadenas productivas que generan oportunidades económicas para distintos actores dentro del territorio.

En Ecuador, provincias como Los Ríos, Guayas, Manabí, Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas destacan por su importante participación en la producción nacional de cacao. Estas regiones han encontrado en este cultivo una fuente constante de ingresos que beneficia tanto a productores individuales como a cooperativas y asociaciones agrícolas. La actividad cacaotera permite dinamizar las economías locales mediante la generación de empleo directo en las labores agrícolas e indirectas en actividades complementarias relacionadas con el comercio y los servicios.

Además, el cacao representa una importante fuente de divisas para el país gracias a su participación dentro de las exportaciones no petroleras. La creciente demanda internacional por cacao de alta calidad ha permitido que Ecuador fortalezca su presencia en mercados de Europa, América del Norte y Asia. Este posicionamiento internacional genera oportunidades de crecimiento económico y contribuye a mejorar la competitividad del sector agrícola ecuatoriano.

Otro aspecto relevante es la capacidad del cacao para impulsar el desarrollo territorial sostenible. Cuando la producción se realiza bajo criterios responsables, los beneficios económicos pueden traducirse en mejoras para las comunidades locales, incluyendo inversiones en educación, salud, infraestructura y fortalecimiento organizacional. De esta manera, el cacao no solo genera riqueza económica, sino que también contribuye al bienestar social y al desarrollo integral de las regiones productoras.

Por estas razones, el cacao puede considerarse un verdadero motor de la economía espacial, ya que conecta territorios rurales con mercados globales, promueve el desarrollo económico local y fortalece la competitividad del Ecuador en el comercio internacional. Su impacto demuestra cómo una actividad agrícola puede convertirse en un elemento estratégico para el crecimiento sostenible de un país.

Innovación tecnología y competitividad

La innovación tecnológica se ha convertido en un factor fundamental para fortalecer la competitividad del sector cacaotero en un mercado internacional cada vez más exigente. La incorporación de nuevas herramientas, técnicas de producción y sistemas de gestión permite a los productores mejorar la calidad del cacao, aumentar la productividad y optimizar el uso de los recursos disponibles. Como resultado, las explotaciones agrícolas pueden alcanzar mayores niveles de eficiencia sin comprometer la sostenibilidad ambiental.

En los últimos años, la tecnología ha facilitado la implementación de prácticas agrícolas más precisas. El uso de sistemas de riego tecnificado, monitoreo climático, análisis de suelos y control integrado de plagas permite tomar decisiones más acertadas durante el proceso productivo. Estas herramientas ayudan a reducir pérdidas, disminuir costos de producción y mejorar el rendimiento de los cultivos, beneficiando especialmente a los pequeños y medianos productores.

La digitalización ha transformado la manera en que los agricultores acceden a información y participan en los mercados. A través de plataformas digitales, aplicaciones móviles y sistemas de gestión agrícola, los productores pueden conocer tendencias de precios, recibir asistencia técnica y establecer contacto directo con compradores nacionales e internacionales. Esto

contribuye a reducir la dependencia de intermediarios y favorece una comercialización más eficiente y transparente.

La innovación también desempeña un papel importante en los procesos de transformación y exportación del cacao. Las empresas que incorporan tecnología en las etapas de clasificación, almacenamiento y procesamiento logran mantener estándares de calidad más elevados, lo que incrementa su competitividad frente a otros países productores. Además, la trazabilidad digital permite demostrar el origen del producto y garantizar el cumplimiento de normas ambientales y sociales exigidas por los consumidores.

Sin embargo, el acceso a la innovación tecnológica todavía representa un desafío para numerosos productores. Las limitaciones económicas, la falta de capacitación y el escaso acceso a financiamiento dificultan la adopción de nuevas tecnologías, especialmente en las zonas rurales más alejadas. Por esta razón, resulta necesario fortalecer los programas de asistencia técnica y promover políticas públicas que faciliten la modernización del sector agrícola.

La relación entre innovación y competitividad es cada vez más evidente dentro de la economía espacial. Los territorios que incorporan tecnología en sus actividades productivas suelen generar mayores niveles de desarrollo económico, atraer inversiones y mejorar sus oportunidades de inserción en los mercados globales. En el caso del cacao ecuatoriano, la innovación representa una herramienta estratégica para incrementar la productividad, mejorar la calidad del producto y consolidar el liderazgo del país como proveedor de cacao fino de aroma en el mundo.

En consecuencia, la innovación tecnológica no debe considerarse únicamente como un mecanismo para aumentar la producción, sino como un elemento esencial para construir un sector cacaotero más eficiente, sostenible y competitivo. Su adecuada implementación permitirá enfrentar los desafíos futuros del mercado internacional y garantizar beneficios económicos y sociales para las comunidades productoras.

Resultados

Los resultados obtenidos permiten confirmar que el cacao constituye una de las actividades agrícolas con mayor impacto económico y social en Ecuador. Su participación dentro de las exportaciones agrícolas demuestra su importancia para la generación de divisas y el fortalecimiento de la balanza comercial del país. Además, miles de familias dependen directa o indirectamente de esta actividad para su sustento económico.

El análisis realizado evidencia que las zonas productoras que aplican prácticas sostenibles presentan mejores indicadores de productividad y estabilidad económica. Los agricultores que implementan sistemas agroforestales y cuentan con certificaciones reconocidas suelen obtener mejores precios en el mercado internacional, lo que incrementa sus ingresos y mejora sus condiciones de vida.

Se identificó que las comunidades vinculadas a programas de comercio justo muestran avances significativos en aspectos sociales como educación, salud e infraestructura comunitaria. Esto demuestra que la dimensión ética no solo beneficia a los trabajadores, sino que también genera efectos positivos en el desarrollo local.

Sin embargo, persisten limitaciones que dificultan una expansión más amplia de las prácticas sostenibles. Entre ellas destacan los costos asociados a las certificaciones, el acceso limitado a financiamiento, la falta de asistencia técnica especializada y las dificultades para que pequeños productores cumplan con todos los requisitos exigidos por los mercados internacionales.

Otro hallazgo relevante es el creciente interés de los consumidores por productos obtenidos de manera responsable. La demanda internacional de cacao sostenible continúa aumentando, lo que representa una oportunidad para que Ecuador fortalezca su posicionamiento como proveedor de cacao de alta calidad producido bajo estándares ambientales y sociales reconocidos.

En términos generales, los resultados muestran que la sostenibilidad y la ética no deben considerarse obstáculos para el crecimiento económico, sino elementos que pueden aumentar la competitividad del sector. La adopción de prácticas responsables contribuye a generar mayores beneficios económicos, mejorar la imagen del producto ecuatoriano y promover un desarrollo territorial más equilibrado y duradero.

Conclusiones

El cacao constituye uno de los pilares fundamentales de la economía agrícola ecuatoriana, ya que genera empleo, ingresos y oportunidades de exportación para miles de familias. Su influencia dentro de la economía espacial permite dinamizar las actividades productivas de numerosas regiones rurales y fortalecer la conexión de estos territorios con los mercados internacionales.

La sostenibilidad ambiental se ha convertido en un factor indispensable para garantizar la permanencia y competitividad del sector cacaotero. Los sistemas de producción responsables contribuyen a la conservación de los recursos naturales, mejoran la calidad del suelo y favorecen la biodiversidad, permitiendo mantener la productividad a largo plazo.

La dimensión ética desempeña un papel fundamental dentro de la cadena de valor del cacao. El respeto a los derechos laborales, las condiciones de trabajo adecuadas y la distribución más equitativa de los beneficios permiten mejorar la calidad de vida de los productores y fortalecer el desarrollo de las comunidades rurales.

Las certificaciones de comercio justo y sostenibilidad representan una herramienta importante para incrementar la competitividad del cacao ecuatoriano. Estas certificaciones no solo generan confianza en los consumidores internacionales, sino que también permiten acceder a mercados especializados que ofrecen mejores oportunidades comerciales.

Los resultados analizados evidencian que los productores que aplican prácticas sostenibles obtienen mayores beneficios económicos en comparación con aquellos que utilizan métodos tradicionales. Esto demuestra que la sostenibilidad no debe considerarse un gasto adicional, sino una inversión que genera ventajas económicas y sociales.

La economía espacial permite comprender que el impacto del cacao va más allá de la producción agrícola. Su cadena de valor involucra actividades de transporte, almacenamiento, transformación y exportación, generando efectos positivos en distintos sectores de la economía nacional.

Finalmente, el futuro del sector cacaotero dependerá de la capacidad de integrar sostenibilidad, ética e innovación tecnológica. La cooperación entre productores, empresas privadas, instituciones públicas y organismos internacionales será fundamental para fortalecer

la competitividad del cacao ecuatoriano y garantizar un desarrollo territorial equilibrado y sostenible.

Capítulo VI. EL futuro del comercio exterior: retos logísticos y administrativos de las rutas comerciales en la era espacial



Docente de la Universidad de Guayaquil

Bárbara de Lourdes Sambonino García

Guido Homero Poveda Burgos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Espinoza Carpio Sthefanie Michelle

Ferruzola Morales Nemesis Paola

Victores Vera Oliver Joshue

Resumen

El veloz avance de la nueva economía espacial exige adaptar las normas internacionales frente a la agresiva privatización del cosmos. Esta investigación analiza la urgencia de establecer un marco aduanero y logístico para el comercio exterior extraplanetario. Mediante una metodología de análisis documental cualitativo y crítico, apoyado en la teoría de las alternativas de los países en vías de desarrollo al derecho internacional y la revisión de tratados originarios y leyes nacionales recientes, evidenciamos un vacío normativo alarmante. Los resultados demuestran que las potencias hegemónicas y las corporaciones aprovechan esta falta de regulación para impulsar una apropiación unilateral de los recursos extraterrestres, marginando cruelmente a los países menos favorecidos. Concluimos que necesitamos urgentemente crear Zonas Económicas Exclusivas Espaciales y adaptar contratos estandarizados de construcción para administrar las futuras plataformas orbitales. Propongo fundar una Alta Autoridad Cósmica supranacional que garantice una distribución equitativa y prevenga el inminente monopolio corporativo.

Palabras clave: Comercio internacional, Derecho espacial, Tecnología espacial, Imperialismo

Introducción

¿Alguna vez te has preguntado cómo pasará una roca de platino extraída de un asteroide por la aduana terrestre? Hoy vivimos el inicio acelerado de la comercialización espacial. Las corporaciones privadas lanzan cohetes reutilizables a un ritmo frenético y prometen monopolizar la inminente minería extraterrestre. Frente a esta expansión masiva de tecnología privada el derecho internacional resulta completamente inútil, igual que intentar apagar un incendio forestal de grandes proporciones con un simple vaso de agua.

Nosotros analizamos esta inmensa problemática desde la perspectiva estricta del comercio exterior y la compleja logística terrestre. Transportar componentes satelitales sensibles entre distintos países para ensamblarlos y enviarlos a la órbita exige hoy una coordinación milimétrica que asfixia burocráticamente a los limitados puertos espaciales actuales. A esta pesadilla técnica en la Tierra sumamos un vacío legal verdaderamente aterrador en el vacío espacial. Carecemos absolutamente de un código aduanero cósmico. Los antiguos tratados redactados durante la Guerra Fría prohíben expresamente la apropiación nacional de los cuerpos

celestes (Pastor Sempere, 2022). Pese a esta prohibición textual las grandes potencias tecnológicas imponen hoy sus propias leyes domésticas para garantizar el lucro financiero de sus millonarios inversionistas (García Vázquez, 2020). Este mecanismo funciona exactamente igual que el antiguo colonialismo terrestre. El Estado más fuerte impone unilateralmente sus reglas de juego y acapara la totalidad de los recursos de valor mientras las naciones del sur global observan desde la barrera por su abrumadora falta de presupuesto y de base industrial.

Este artículo desmenuza críticamente los formidables obstáculos logísticos que frenan el tránsito fluido de mercancías fuera del planeta y expone valientemente las trampas burocráticas del deficiente marco administrativo actual. Nosotros asumimos una postura radical y defensora de los países en vías de desarrollo frente a este naciente neoimperialismo (Ianotti Filice, 2022). Buscamos proponer soluciones jurídicas concretas y viables como la instauración formal de Zonas Económicas Exclusivas Espaciales y la implementación obligatoria de contratos civiles estandarizados para gobernar la construcción de gigantescas plataformas orbitales. Nosotros tenemos la obligación moral y legal de diseñar normas justas antes de que los intereses corporativos se adueñen por completo de la última frontera compartida de toda la humanidad.

Metodología

Diseño de investigación

Para estructurar esta investigación sobre la metodología y el diseño de investigación nosotros elegimos un enfoque de corte cualitativo y estrictamente documental descriptivo. La base fundamental de nuestro estudio reposa sobre un análisis doctrinal integral de los principales instrumentos jurídicos internacionales que regulan el uso del espacio ultraterrestre enfocándose activamente en su interacción directa con la nueva economía del espacio y el comercio internacional. ¿Por qué optamos por esta vía teórica específica? La respuesta resulta bastante simple. Nuestro equipo investigativo no puede viajar físicamente a la órbita de Marte para inspeccionar las aduanas interplanetarias o entrevistar a los directivos de las futuras misiones mineras porque esas asombrosas operaciones logísticas aún se encuentran en una fase incipiente de planificación y desarrollo corporativo. La realidad espacial actual se construye enteramente sobre el papel y los estrados diplomáticos. Así como un grupo de arquitectos revisa meticulosamente los planos estructurales antes de verter la primera tonelada de hormigón nosotros decidimos examinar detenidamente la arquitectura legal y los tratados originarios para comprender las dinámicas de poder reales que operan en las sombras.

Priorizamos abrumadoramente el uso intensivo de fuentes primarias directas durante todo el proceso de recopilación de datos. Leímos y desmenuzamos línea por línea el texto original del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967 el polémico y olvidado Acuerdo de la Luna de 1979 y los muy recientes Acuerdos de Artemisa promulgados unilateralmente en 2020 (Movilla Pateiro, 2021). Analizar directamente la fuente primaria evita las distorsiones interpretativas comunes de los analistas de turno y permite captar la verdadera intención política y económica de las grandes superpotencias. Este diseño metodológico presenta una inmensa ventaja técnica innegable. Nos otorga la capacidad analítica de identificar las lagunas normativas exactas donde las inmensas empresas tecnológicas insertarán sus ágiles maniobras logísticas futuras para evadir tributos aduaneros. Para armar un marco probatorio sólido extrajimos información de bases de datos indexadas reconocidas mundialmente como Scopus y la Web of Science e

incluso revisamos reportes económicos recientes en diversas fuentes abiertas para mapear el inmenso crecimiento del sector espacial que pasó de valer unos pocos miles de millones a proyectarse sobre la asombrosa cifra de 1.8 billones de dólares para el año 2030 (Guevara & Maúrtua de Romaña, 2025).

La selección de los artículos académicos y las fuentes secundarias de apoyo no provino del azar ni de una simple búsqueda algorítmica automatizada. Aplicamos un filtro metodológico sumamente estricto para priorizar exclusivamente aquellos estudios que consideran activamente los tensos contextos políticos y macroeconómicos en los que se insertan estas complejas investigaciones espaciales. Muchos juristas tradicionales de la vieja escuela analizan el derecho cósmico como si las normas flotaran mágicamente en un vacío aséptico y libre de ambiciones financieras terrenales. Esa visión resulta peligrosamente ingenua para nuestro grupo de investigadores. Por esta razón estructuramos nuestra argumentación apoyándonos fuertemente en estudios que utilizan el marco crítico de las alternativas de los países en vías de desarrollo al derecho internacional conocidas popularmente en la academia jurídica como las teorías TWAIL (Ianotti Filice, 2022). Esta atrevida postura metodológica nos obligó a tomar partido abierto frente a la privatización despiadada del cosmos. Nosotros defendemos fervientemente la perspectiva equitativa de las naciones del sur global.

Integrar el turbulento contexto económico capitalista dentro del riguroso análisis legal constituye una herramienta analítica muy superior a la simple y aburrida exégesis jurídica tradicional. Los textos que abordan la actual economía espacial desde una óptica sociopolítica profunda revelan que la inyección masiva de capital de riesgo por parte de la voraz empresa privada transforma drásticamente las bases legales preexistentes alterando por completo los enfoques de regulación a nivel mundial (Fernández Salas, 2026). Las corporaciones dictan ahora las reglas del juego y nuestro método expone esta dura realidad. Las ventajas prácticas de emplear este diseño de investigación mixto que combina hábilmente el análisis de fuentes primarias duras con la revisión de literatura crítica enfocada en la geopolítica extractivista son múltiples y absolutamente contundentes.

En primer lugar permite desenmascarar el verdadero propósito financiero que se oculta detrás de las recientes legislaciones domésticas. Estudiamos minuciosamente los alcances de la Ley de Competitividad de Lanzamientos Comerciales promulgada unilateralmente por el gobierno de Estados Unidos en 2015 y la laxa ley luxemburguesa del año 2017 (García Vázquez, 2020). Al contrastar de manera directa estas invaluable fuentes primarias con el contexto económico real de la cuarta revolución industrial y el acelerado agotamiento de los recursos terrestres la conclusión salta a la vista inmediatamente. Observamos una estrategia geopolítica fríamente coordinada de apropiación corporativa. La metodología aplicada nos facilitó estudiar teóricamente el derecho internacional del espacio como un producto emergente de un sistema social muy complejo donde las incesantes interacciones económicas de los agentes moldean la creación de nuevas normas de carácter sugerente o derecho blando (Fernández Salas, 2026).

Así como los atentos meteorólogos estudian los frentes de alta presión atmosférica para predecir la trayectoria destructiva de un huracán nosotros evaluamos los ocultos flujos de capital financiero y los opacos tratados bilaterales para pronosticar el inminente monopolio

corporativo de las valiosísimas rutas comerciales interplanetarias. Esta forma analítica de investigar garantiza una visión holística superior. Evita torpemente que caigamos en la trampa mental de analizar los veloces satélites y los cohetes reutilizables meramente como simples objetos de ingeniería mecánica aislados. Los visibiliza en su verdadera magnitud como auténticos instrumentos de dominación política soberanía informativa y poder económico supremo en la nueva era estelar. Nosotros admitimos sinceramente que el análisis documental a veces puede resultar bastante tedioso para los pragmáticos ingenieros aeroespaciales. Las miles de páginas de las resoluciones de las Naciones Unidas esconden trampas burocráticas enormes y un lenguaje diplomático sumamente denso. A pesar de esto leer exhaustivamente la documentación original resulta un ejercicio grupal obligatorio para entender el despiadado tablero de ajedrez cósmico moderno y proponer soluciones verdaderamente equitativas.

Desarrollo

La nueva era del comercio exterior no depende de fantasiosos camiones de carga que viajan entre planetas. El verdadero cuello de botella logístico existe aquí mismo en la Tierra. Nosotros enfrentamos un desafío monumental en la intrincada cadena de suministro terrestre requerida para abastecer a los puertos espaciales modernos. Pensemos en el Centro Espacial Guayanés en Kourou o en las inmensas instalaciones logísticas de Cabo Cañaveral. Abastecer estas colosales mega infraestructuras exige una coordinación internacional milimétrica de pesados vehículos de carga instalaciones de almacenamiento hiperespecializado y tiempos de viaje extremadamente precisos. La economía espacial global alcanza actualmente un valor de cientos de miles de millones de dólares y depende operativamente de una cadena de suministro terrestre altamente fragmentada y compleja que los analistas raras veces auditan a profundidad (Guevara & Maúrtua de Romaña, 2025). El comercio exterior extraplanetario no despegas por simple generación espontánea desde una plataforma de concreto. La pesada burocracia aduanera internacional para ingresar simples piezas de titanio de un país a otro con el único fin de ensamblar el fuselaje de un cohete comercial retrasa los cronogramas operativos por meses enteros.

El sector productivo espacial se divide claramente en dos grandes y pujantes mercados comerciales que interactúan de forma constante. Por un lado tenemos el sector upstream que incluye la totalidad del segmento de vuelo como los colosales vehículos de lanzamiento y los sofisticadísimos satélites además del segmento terrestre como los gigantescos centros de control y mando. Por otro lado tenemos el rentabilísimo sector downstream que explota fervientemente la infraestructura tecnológica en órbita para vender servicios de telecomunicaciones navegación satelital y observación detallada de la superficie de la Tierra. Mover un satélite terminado desde una limpia planta de ensamblaje en Europa hasta una ruidosa rampa de lanzamiento en Sudamérica implica transportar equipos electrónicos sumamente sensibles a través de océanos violentos y autopistas terrestres bacheadas. Esto requiere obligatoriamente el diseño de contenedores muy especializados que controlan la temperatura la presión atmosférica y la humedad ambiental de manera estricta y verdaderamente obsesiva.

Un simple e inocente retraso en la entrega de un pequeño subsistema de propulsión puede posponer una ventana de lanzamiento irremplazable y costar de golpe millones de dólares a los ansiosos fondos de inversión. Las cadenas de suministro para el desarrollo de sistemas

espaciales evolucionan cada vez más a nivel internacional mediante la compleja integración de muchísimos proveedores globales dispersos por todo el mundo (Álvarez Calderón et al., s.f.).

Históricamente los ineficientes aparatos burocráticos de los gobiernos controlaban por completo esta cadena de suministro logística con una lentitud francamente desesperante. Hoy vivimos inmersos en la vibrante era económica del New Space. Las empresas privadas lideran el mercado comercial tecnológico con un enfoque sumamente agresivo y voraz. Un ejemplo claro y conocido es SpaceX que revolucionó la industria aeroespacial con el uso de cohetes reutilizables. Esta enorme disrupción tecnológica redujo el costo operativo de lanzar pesadas cargas útiles a la órbita terrestre baja de manera verdaderamente drástica en comparación directa con los astronómicos presupuestos de la época del transbordador espacial de la agencia gubernamental NASA (Álvarez Calderón et al., s.f.).

Blue Origin también enfoca sus descomunales recursos financieros en el diseño y desarrollo de tecnologías de cohetes reutilizables para abaratar agresivamente el acceso logístico al espacio mediante sus propios y novedosos vehículos de lanzamiento suborbital. Menores costos operativos logísticos significan lógicamente una mayor cantidad de lanzamientos anuales. Más lanzamientos espaciales significan lógicamente que la red logística terrestre portuaria se encuentra actualmente bajo una presión física y administrativa inmensa. Nosotros fabricamos satélites pequeños microsátélites y nanosatélites a un ritmo frenético e industrial sin precedentes históricos. Estos delicados dispositivos electrónicos necesitan llegar a las bases de lanzamiento de manera segura rápida y altamente coordinada. El tiempo exacto de comercialización dicta el éxito de un producto al igual que en la veloz industria de los teléfonos móviles. Si una atrevida empresa privada desea desplegar una gigantesca megaconstelación de miles de satélites para proveer internet de banda ancha a nivel global necesita forzosamente construir una línea de ensamblaje terrestre que se asemeja muchísimo más a la ruidosa y repetitiva fabricación masiva de automóviles en serie que a la meticulosa y lenta ingeniería aeroespacial tradicional de los años sesenta.

La infraestructura logística enfrenta también severísimas e infranqueables barreras burocráticas en las propias fronteras nacionales de nuestro propio planeta. Cuando los valiosos componentes tecnológicos cruzan líneas fronterizas internacionales para llegar finalmente a un puerto espacial sufren engorrosas y prolongadas inspecciones en las saturadas aduanas terrestres. El problema real y verdaderamente abrumador comienza precisamente cuando la carga ya ensamblada abandona físicamente el planeta. Yo me pregunto constantemente con muchísima preocupación cómo gestionaremos de manera eficiente el flujo constante de inmensas mercancías cuando el destino final sea una concurrida estación orbital comercial o una lejana base minera lunar. La cadena de suministro se extiende ahora operativamente de manera vertical hacia el vacío cósmico exterior. Necesitamos imperiosamente estructurar y solidificar operaciones impecables en el segmento terrestre antes de planear dominar el sistema solar. La industria privada utiliza ahora redes de inteligencia artificial para simplificar computacionalmente estos vetustos sistemas terrestres y reducir la dependencia laboral de operadores altamente calificados que trabajen en turnos continuos y agotadores.

La inteligencia artificial no puede mover físicamente un gigantesco propulsor de cohete de cincuenta toneladas por una carretera congestionada ni puede firmar legalmente un manifiesto

de aduana físico en una frontera terrestre (Álvarez Calderón et al., s.f.). Nosotros dependemos aún trágicamente de lentos camiones de transporte pesado gigantescas grúas especializadas y enormes hangares de almacenamiento masivo situados en los puertos espaciales terrestres.

Analicemos con gran detenimiento la enorme complejidad jurídica de los contratos logísticos involucrados en estas delicadas operaciones de transporte transfronterizo. Un contrato mercantil de lanzamiento de entrega en órbita es un acuerdo jurídico del tipo llave en mano donde el fabricante se compromete contractualmente a entregar el costoso satélite ya posicionado y funcionando plenamente en el espacio (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021). El fabricante asume valientemente la totalidad de los enormes riesgos financieros derivados de las complejas fases técnicas de fabricación prelanzamiento y lanzamiento final. Ellos deben coordinar minuciosamente toda la intrincada cadena de suministro terrestre y contratar los onerosos y necesarios seguros financieros oportunos para cada etapa del arriesgado programa espacial (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021).

El usuario del equipo sencillamente paga el precio exorbitante acordado previamente y recibe el codiciado satélite plenamente operativo en su órbita final. La elección geopolítica y logística de la base de lanzamiento resulta absolutamente fundamental en este intrincado proceso mercantil internacional. El Estado soberano donde se encuentra físicamente la base desde la que se realiza el lanzamiento actúa legal y normativamente como el Estado de jurisdicción control y adjudicación de responsabilidades frente a la atenta comunidad internacional en caso de daños catastróficos a terceros (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021). Esto implica directamente responsabilidades legales estrictas y cargas financieras enormes para las incautas naciones anfitrionas de puertos espaciales que muchísimas veces no dimensionan adecuadamente el inmenso riesgo internacional que asumen al alojar estas instalaciones.

Para reducir significativamente los insostenibles y altísimos costos logísticos del transporte vertical desde la superficie de la Tierra la avanzada industria aeroespacial explora activamente la viable manufactura in situ directamente en la órbita. La sofisticada fabricación de productos de alta tecnología directamente en el vacío del espacio mediante avanzadas y enormes impresoras tridimensionales promete reducir radicalmente los exorbitantes e insostenibles costos de lanzamiento. Este proceso puramente innovador permite además a los ingenieros construir estructuras colosales que serían totalmente inviables de ensamblar bajo la fuerte y aplastante gravedad terrestre debido a su propia masa física (Guevara & Maúrtua de Romaña, 2025).

Enviar decenas de toneladas de materia prima a granel en forma de materiales básicos en lugar de enviar delicados satélites frágiles y completamente ensamblados transformará las cadenas de suministro globales por completo en las próximas décadas. Los futuros y masivos vehículos de carga pesada llevarán enormes bobinas de polímeros industriales y bloques de metales básicos a los puertos espaciales terrestres y las precisas fábricas orbitales robóticas se encargarán del meticuloso y final ensamblaje en condiciones ideales de absoluta microgravedad.

Los enormes retos administrativos y legales del comercio extraplanetario superan holgadamente en nivel de complejidad a los problemas puramente logísticos de ingeniería

termodinámica. Nosotros nos enfrentamos de lleno a un inmenso y aterrador vacío normativo prospectivo. ¿Cómo funcionarán operativa y exactamente las oficinas de aduanas y los sistemas de aranceles de cobro en el espacio exterior? Actualmente carecemos por completo de un código aduanero espacial internacional unificado y armonizado. Los idealistas y antiguos redactores del Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967 consagraron jurídicamente a la Luna y a los demás cuerpos celestes rocosos como un territorio inalienable que no puede ser bajo ninguna circunstancia objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía estatal uso exclusivo u ocupación física prolongada (Pastor Sempere, 2022). Esta rígida y utópica prohibición textual choca frontal y muy violentamente con la cruda realidad expansiva del mercado capitalista y corporativo contemporáneo.

Imaginemos un escenario comercial muy próximo sumamente factible y casi inevitable. Una gigante corporación privada envía drones extractivos altamente automatizados y extrae miles de toneladas de valioso platino y metales raros de un asteroide cercano para luego transportar ese inmenso cargamento de regreso a la órbita baja de la Tierra. Enfrentamos un problema administrativo jurídico y fiscal verdaderamente inmediato e insoluble bajo el esquema de las anticuadas leyes actuales. ¿A qué autoridad recaudadora específica le rinde tributos aduaneros esa atrevida e innovadora corporación minera? ¿Acaso ese valioso cargamento mineral califica verdaderamente ante la ley como una importación extranjera tradicional si proviene de un territorio cósmico inexplorado que no pertenece legalmente a ningún país del mundo? Yo sostengo ferviente y académicamente que debemos observar con suma atención los sólidos y funcionales marcos del derecho marítimo terrestre para encontrar respuestas viables e inmediatas a este embrollo burocrático.

Así como las lejanas y profundas aguas internacionales operan de manera legalmente estructurada bajo la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar conocida comúnmente en la academia como CONVEMAR el incipiente comercio espacial necesita muy urgentemente la creación jurídica formal de Zonas Económicas Exclusivas Espaciales. La mencionada y útil CONVEMAR regula de manera muy inteligente y precisa aspectos vitales de la soberanía sobre extensas zonas marítimas adyacentes y la responsabilidad civil por actividades extractivas que afecten gravemente ese inmenso entorno acuático compartido (Velázquez Elizarrarás, 2013). Un marco administrativo aduanero remotamente similar a este resulta hoy dolorosamente inexistente para el inabarcable espacio exterior y su urgente creación institucional internacional no admite más torpes demoras diplomáticas ni baratas excusas políticas de las grandes potencias.

Algunas poderosas naciones desarrolladas decidieron astutamente no esperar con los brazos cruzados la lenta y tediosa llegada de un consenso diplomático multilateral. Estados Unidos dio un paso político agresivo y muy calculador al promulgar de manera unilateral su audaz Ley de Competitividad de Lanzamientos Comerciales en el Espacio en el año 2015. Esta controvertida y muy criticada legislación doméstica garantiza legal y unilateralmente a sus propios ciudadanos corporativos el supuesto e inalienable derecho a poseer transportar usar y vender libremente los recursos espaciales sólidos obtenidos mediante la minería comercial privada de asteroides (García Vázquez, 2020). Luxemburgo un pequeñísimo país europeo con inmensas ambiciones financieras globales imitó muy rápidamente este audaz modelo mercantil desregulador en 2017 y aprobó una agresiva ley nacional que permite explícitamente la

cuestionada apropiación privada de valiosos recursos espaciales exigiendo únicamente a los multimillonarios operadores corporativos obtener una simple y llana autorización escrita del ministerio de economía luxemburgués local (Pastor Sempere, 2022).

Estas rápidas acciones legislativas puramente unilaterales evaden intencional y mañosamente los desgastados burocráticos e ineficientes mecanismos multilaterales de negociación de las Naciones Unidas. Ellos crean activamente un mercado legal global sumamente fragmentado e inestable donde las gigantescas corporaciones extractivas elegirán registrar estratégicamente sus muy rentables actividades comerciales exclusivamente en los países periféricos con las regulaciones fiscales laborales y aduaneras más permisivas y enormemente laxas.

Presenciamos diariamente una clara y muy alarmante transición jurídica desde el rígido derecho duro internacional fuertemente vinculante hacia un derecho blando débil y sumamente maleable. Los famosos e impulsados Acuerdos de Artemisa presentados vigorosamente por el pragmático gobierno de Estados Unidos en 2020 ejemplifican de manera perfecta esta astuta y egoísta tendencia geopolítica contemporánea. Estos criticados acuerdos bilaterales establecen unos sugerentes y muy vagos principios normativos para la supuesta cooperación internacional en la exploración civil y el hipócrita uso pacífico de la Luna y los asteroides más cercanos (Movilla Pateiro, 2021).

Estos difusos textos introducen hábil y sutilmente un concepto legal sumamente polémico e imperialista al que denominan inofensivamente como zonas de seguridad operacionales. Las inmensas empresas extractivas corporativas reclamarán de facto inmensas áreas geográficas de exclusión perimetrales establecidas alrededor de sus vulnerables instalaciones mineras para evitar justificadamente intromisiones físicas y de radiocomunicaciones por parte de terceros y ávidos competidores internacionales (Movilla Pateiro, 2021). Yo observo en la instauración tolerada de estas enormes zonas de seguridad una forma sumamente encubierta abusiva e ilegítima de apropiación territorial a larguísimo plazo. Al prohibir de manera unilateral el acceso libre y universal a un vasto sector físico rico en minerales exóticos el Estado protector hegemónico o la propia empresa minera transnacional ejerce una sólida soberanía de facto innegable y totalmente abusiva sobre esa parte de la superficie celestial. Esto desfigura totalmente y hace pedazos el noble espíritu igualitario y pacífico del Tratado del Espacio original de los años sesenta.

La compleja administración puramente burocrática y diaria de los concurridos puertos espaciales y las complejas plataformas orbitales industriales presenta otro inmenso y laberíntico desafío legal operativo para nuestra época actual. La famosa y gigantesca Estación Espacial Internacional funciona hoy en día como nuestro único y defectuoso modelo operativo actual de puerto humano orbital de gran escala. Esta masiva plataforma tecnológica no opera armónicamente bajo el mando de una sola entidad jurídica unificada e independiente. Sus divididos constructores gubernamentales la diseñaron apresuradamente como una simple yuxtaposición ensamblada de dispares módulos físicos donde cada país participante retiene celosa y absurdamente la jurisdicción legal exclusiva y el férreo control operativo sobre sus propios elementos estructurales y su respectiva tripulación nacional (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021). Este fragmentado e ineficiente marco administrativo actual resulta

completamente insostenible e inútil para gobernar operativamente un volumen masivo y gigantesco de comercio interestelar fluido pesado y constante.

Las abarrotadas aduanas espaciales interplanetarias del futuro requerirán forzosamente sólidas administraciones fuertemente centralizadas unificadas y dotadas de un inmenso personal técnico y puramente apolítico. Necesitamos obligatoria y urgentemente adaptar a este hostil y nuevo entorno extraterrestre los muy robustos contratos civiles tipo desarrollados pacientemente durante décadas por la prestigiosa Federación Internacional de Ingenieros Consultores conocidos mundialmente en el rubro como los aclamados contratos FIDIC. Las grandes corporaciones constructoras internacionales utilizan asiduamente estos infalibles contratos para asignar de manera equitativa y matemática los enormes riesgos financieros las responsabilidades civiles cruzadas y los vitales derechos de explotación sobre recursos en la colosal construcción de megainfraestructuras transnacionales (Belkin, 2025). Un muy concurrido y bullicioso puerto espacial comercial ubicado estratégicamente en la distante y fría órbita lunar exigirá complejos protocolos operacionales sumamente estrictos de atraque físico inspecciones aduaneras extremadamente rigurosas y un sofisticado control informático totalmente exhaustivo del tráfico incesante de naves y mercancías pesadas.

El muy acuciante y gravísimo problema medioambiental de la basura espacial agrava drásticamente y de forma irreversible la ya compleja y enredada crisis administrativa y aduanera orbital. La muy transitada órbita terrestre baja acumula atterradoramente en la actualidad decenas de miles de piezas metálicas inútiles procedentes de misiones antiguas fracasadas y enormes restos fragmentados de etapas de cohetes desechados. El temido y devastador efecto Kessler representa una amenaza física catastrófica e inminente para la delicada logística de transporte de toda la humanidad. La descontrolada y veloz basura espacial podría destruir irreparablemente en cuestión de segundos a cientos de satélites comerciales activos y a valiosas naves de carga mediante terroríficas y violentas colisiones en cadena incontrolable. Los sofisticados radares terrestres militares detectan una cantidad gigantesca de objetos letales orbitando velozmente contando pacientemente tanto los escasos aparatos activos como los abundantes e inútiles inactivos.

Numerosas misiones experimentales y muy costosas de limpieza tecnológica planean desorbitar valientemente esta muy peligrosa basura espacial impulsándola hacia la atmósfera (Faramiñán Gilbert, 2021). ¿Quién asume verdaderamente y con dinero en mano el altísimo arancel financiero por limpiar operativamente esta inmensa y letal contaminación cósmica generada? Las futuras y muy necesarias autoridades aduaneras espaciales globales deberían imponer rigurosas e ineludibles pólizas de seguro obligatorias y exigir inflexiblemente el pago monetario previo de altísimas tasas de limpieza ambiental antes de autorizar administrativamente cualquier despegue de cohete comercial desde la Tierra. La laxa e inútil normativa internacional vigente no castiga de manera punitiva y ejemplar a las corporaciones irresponsables y a los Estados que abandonan impunemente sus gigantesco y pesados propulsores metálicos en el oscuro y frío vacío espacial.

El injustamente olvidado e ignorado Acuerdo de la Luna de 1979 intentó visionariamente y con mucha anticipación prevenir este sombrío y desigual escenario de monopolio tecnológico descontrolado. Este progresista y justo documento legal proponía valientemente crear un fuerte

régimen internacional sólido e independiente para gobernar detallada y democráticamente la explotación sistemática de los finitos recursos naturales declarándolos formal y explícitamente como el valioso patrimonio común e indivisible de la humanidad entera (García Vázquez, 2020). Su loable y ambicioso objetivo estructural y económico consistía básicamente en garantizar de forma vinculante que los inmensos beneficios financieros derivados de las escasas materias primas cósmicas se compartieran de forma equitativa y justa entre absolutamente todos los países soberanos de la Tierra. Las grandes y egoístas potencias espaciales sabotearon premeditada y cruelmente esta loable e integradora iniciativa diplomática internacional y se negaron rotundamente en bloque a ratificar el beneficioso tratado en sus respectivos y cerrados parlamentos (García Vázquez, 2020). Ellos prefirieron lógicamente mantener a toda costa la muy codiciada libertad total de acción individual y esquivar hábil e hipócritamente cualquier molesto esquema tributario o autoridad internacional que limitara controlara o auditara severamente sus insaciables ambiciones mercantiles puramente extractivas.

Analicemos profundamente este inquietante e injusto fenómeno sociológico desde la muy necesaria óptica crítica del sur global y la siempre pertinente teoría de las alternativas de los países en vías de desarrollo al derecho internacional conocida popular y académicamente en los foros jurídicos como TWAIL. Los marginados y empobrecidos Estados menos favorecidos económicamente carecen estructural e irremediamente del capital financiero inmenso y del conocimiento tecnológico de vanguardia necesario para edificar por sí solos puertos espaciales funcionales o fletar costosas e inmensas naves mineras. Al permitir pasivamente y sin resistencia que el muy poderoso sector privado corporativo de los países ricos colonice y extraiga libremente y sin control las incalculables riquezas extraterrestres la complaciente comunidad internacional legitima vergonzosamente un modelo profundamente destructivo y opresivo de neoimperialismo espacial moderno (Ianotti Filice, 2022).

La despiadada y voraz apropiación capitalista de los recursos del cosmos margina cruel y sistemáticamente a las ya muy frágiles y golpeadas naciones empobrecidas del planeta Tierra. Bajo los justos y racionales postulados de la teoría TWAIL los vulnerables estados soberanos en vías de desarrollo deben unirse urgente y solidariamente como un fuerte sindicato político organizado para negociar tenazmente normas vinculantes equitativas que protejan verdaderamente sus legítimos intereses económicos y que aseguren de una vez por todas una participación realmente horizontal en esta nueva era dorada (Ianotti Filice, 2022). Las propositivas y valiosas alternativas TWAIL sugieren encarecidamente a los foros diplomáticos implementar fuertes mecanismos obligatorios de cooperación tecnológica internacional no reembolsable donde las avanzadas potencias dominantes transfieran conocimiento vital desinteresadamente y asuman éticamente su enorme parte correspondiente en el grave e innegable deterioro ambiental ocasionado a la órbita (Ianotti Filice, 2022).

Yo apoyo firme pasionalmente y sin ningún tipo de reservas la audaz e innovadora propuesta jurídica de crear una robusta y empoderada administración multilateral conjunta de los inmensos recursos minerales presentes en los cuerpos celestes (Ianotti Filice, 2022). Resulta moral política y económicamente imperativo instaurar a la brevedad una muy poderosa Organización Mundial del Espacio o una verdadera y firme Alta Autoridad Cósmica independiente que centralice audite y dirija eficazmente la estricta vigilancia técnica de absolutamente todas las complejas actividades comerciales extraterrestres. Esta nueva

autoridad administrativa supranacional apolítica e imparcial deberá asumir valientemente y sin temblores la altísima potestad exclusiva de otorgar licencias mineras operativas recaudar periódicamente y sin excepciones enormes tarifas aduaneras por el intenso uso comercial de las órbitas atestadas y administrar transparente y eficientemente un gigantesco fondo financiero compensatorio global para compartir de manera justa los inmensos beneficios generados. Algunos arriesgados e imaginativos economistas provenientes de institutos liberales sugieren polémicamente parcelar topográficamente los grandes cuerpos celestes rocosos para que cada país de la Tierra tenga asignado un pequeño territorio soberano extraplanetario que pueda arrendar o concesionar lucrativamente a la interesada empresa privada internacional (Ianotti Filice, 2022).

Aunque esta idea económica sumamente poco convencional e inexplorada busca teóricamente democratizar de manera forzada el acceso financiero al espacio su implementación práctica real resulta dolorosamente caótica absurda e inconveniente ante la sumamente desigual e injusta distribución natural de recursos geológicos y la absoluta imposibilidad operativa y policial de vigilar extensas fronteras divisorias en los áridos desiertos de Marte o la Luna (Ianotti Filice, 2022).

El sumamente espinoso y delicado problema jurídico de la responsabilidad internacional civil corporativa permanece asombrosamente y negligentemente sin resolver. El antiguo Tratado del Espacio establece claramente en sus articulados que los Estados firmantes asumen la responsabilidad internacional total y absoluta por las diversas y complejas actividades espaciales nacionales ya sean estas realizadas directamente por organismos gubernamentales oficiales o por ambiciosas entidades corporativas no gubernamentales (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021). Si el enorme y pesado satélite comercial de una empresa minera privada choca violentamente por negligencia y causa daños materiales catastróficos incalculables a otra infraestructura el Estado soberano de registro debe responder íntegra y solidariamente con sus preciados fondos públicos.

Podríamos presenciar tristemente en pocos años a numerosas empresas tecnológicas buscando descaradas y convenientes banderas de conveniencia registrando sus muy diversos objetos espaciales de manera fraudulenta en países pobres y necesitados con regulaciones aduaneras sumamente laxas y nulo control operativo tal como hacen tradicional e impunemente las grandes compañías navieras transnacionales en el opaco comercio marítimo global. Los futuros y muy estresados agentes de aduanas cósmicas operativas enfrentarán dificultades técnicas absolutamente extremas y abrumadoras para auditar exhaustivamente las millonarias importaciones de rocas y certificar el origen legal pacífico y no conflictivo de cada inmenso cargamento mineral extraterrestre que arribe a los puertos de la Tierra.

Incluso la mismísima definición jurídica precisa y puramente técnica de lo que constituye un objeto espacial resulta lamentable y operativamente deficiente en el anticuado e impreciso marco legal actual. El viejo Tratado de 1967 no define con la necesaria y rigurosa claridad matemática el ambiguo concepto de objeto espacial dejando un enorme margen de interpretación maliciosa para la temida y paralizante confusión burocrática en las ya muy colapsadas aduanas terrestres fronterizas (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021). A veces los difusos y antiguos textos legales se refieren genéricamente a vehículos integrales otras

veces aluden vagamente a complejas instalaciones separadas o a enormes equipos integrados de telecomunicación fraccionados. Carecemos dolorosa y peligrosamente de una clara frontera vertical legalmente definida y aceptada que separe nítidamente el sagrado e intocable espacio aéreo soberano nacional de cada Estado del enorme e infinito espacio ultraterrestre de libre circulación universal. Las muy confundidas y estresadas autoridades aduaneras terrestres luchan operativamente a diario en sus escritorios para clasificar administrativamente aquellas modernas y rapidísimas naves híbridas que despegan horizontalmente como aviones comerciales tradicionales y luego alcanzan asombrosas y elevadas trayectorias suborbitales fuera de la atmósfera. Para solucionar definitivamente y de raíz este constante y molesto conflicto burocrático de clasificación sugiero fuertemente y con convicción adoptar formal y jurídicamente en todos los tratados el concepto integrado moderno y mucho más amplio de vehículo aeroespacial (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021).

El extravagante y naciente turismo espacial añade caprichosos e innecesarios niveles de complejidad administrativa adicionales a la ya muy saturada y caótica ecuación aduanera internacional. ¿Debemos otorgar verdaderamente y sin cuestionamientos racionales el altísimo y noble estatus diplomático y humanitario de enviados sagrados de la humanidad a los excéntricos turistas multimillonarios que pagan fortunas financieras exorbitantes por un simple y egoísta viaje suborbital de diez minutos de duración? El muy generoso y altruista Acuerdo de Salvamento de 1968 impone imperativamente a las naciones el deber humanitario universal de rescatar y auxiliar incondicional y rápidamente a todos los valientes astronautas profesionales en peligro inminente (Pastor Sempere, 2022).

La rigurosa y fría lógica jurídica exige imperiosamente que los actualmente despistados legisladores internacionales instituyan urgentemente una distinción conceptual sumamente rigurosa y diferenciada entre las muy preparadas tripulaciones operativas profesionales de riesgo y los simples pasajeros comerciales acaudalados en busca de adrenalina barata (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021). Las muy abrumadas y poco financiadas agencias de tránsito terrestre tendrán la ineludible y pesada obligación burocrática de emitir complejos pasaportes espaciales específicos gestionar engorrosos e inéditos visados de turista en las atestadas y peligrosas estaciones orbitales y regular meticulosa y legalmente los muy diversos contratos civiles de transporte privado de pasajeros para definir claramente y sin ambigüedades las masivas indemnizaciones monetarias correspondientes en los dantescos y posibles escenarios de accidentes mecánicos mortales.

La descarada e impune monopolización técnica de las vitales telecomunicaciones satelitales agrava terriblemente la ya profunda desigualdad sistémica existente en el comercio exterior mundial y requiere a gritos una regulación aduanera antimonopolio extremadamente estricta. Históricos y gigantescos monopolios corporativos de origen público y privado como los conocidos consorcios INTELSAT y COMSAT ejercen hoy un dominio técnico operativo y financiero simplemente enorme y desproporcionado sobre la muy codiciada y limitada órbita geoestacionaria comercial (Velázquez Elizarrarás, 2013). INTELSAT es una gigantesca organización intergubernamental y a la vez una poderosa corporación comercial híbrida que provee innumerables y esenciales servicios de segmento espacial de comunicación a nivel mundial (Velázquez Elizarrarás, 2013). La entidad COMSAT por su parte actúa agresiva y corporativamente como una gigantesca empresa mixta de telecomunicaciones con altísima

participación de capital privado y un fuerte respaldo gubernamental estadounidense dominando casi por completo y sin piedad las jugosas y muy lucrativas comunicaciones internacionales de datos (Velázquez Elizarrarás, 2013). Estos impenetrables e influyentes conglomerados comerciales responden primordial y egoístamente a los fríos intereses corporativos financieros de las grandes e industrializadas potencias mundiales que poseen en exclusiva la avanzada tecnología de lanzamiento.

El acelerado y constante progreso técnico de las sofisticadas telecomunicaciones orbitales impone forzosamente a los marginados e ignorados países menos desarrollados de la Tierra la absoluta y vital urgencia de establecer un orden mundial informático mucho más justo e inclusivo no solo por fuertes imperativos económicos ineludibles sino por estratégicas consideraciones de seguridad nacional y vital soberanía informativa local (Velázquez Elizarrarás, 2013). La absoluta y vergonzosa falta de un marco administrativo internacional fuerte coercitivo e incorruptible permite pasivamente que el voraz sector privado adinerado monopolice a su antojo un valiosísimo recurso natural inmaterial sumamente limitado y estratégico como lo es el espectro de radiofrecuencias en la codiciada órbita geoestacionaria.

El muy inestable y cobarde ecosistema regulatorio del denominado soft law también nos asfixia burocráticamente y nos paraliza ante los abusos. Muchos ingenuos teóricos académicos afirman ilusamente en sus ponencias que las flexibles y amables leyes de soft law permiten una milagrosa y rápida adaptabilidad legal ante los vertiginosos y violentos cambios tecnológicos espaciales. Yo argumento vigorosa y pasionalmente en contra de esa muy peligrosa complacencia pasiva y académica. Las tibias y opcionales directrices voluntarias solo invitan descaradamente a las insaciables corporaciones privadas a elegir a su pura conveniencia financiera qué normas cumplir a medias y cuáles ignorar alegremente y sin pudor en su infinita búsqueda de altísima rentabilidad financiera a toda costa (Fernández Salas, 2025).

El permisivo y débil derecho blando despoja por completo a las ya atadas naciones soberanas de sus necesarias y legítimas herramientas de coerción sancionatoria y castigo. Esto genera inevitable y lógicamente un espantoso e insostenible ambiente operativo de impunidad legal y corporativa casi absoluta en el espacio. La logística terrestre y el vibrante comercio extraplanetario no necesitan de cordiales y suaves sugerencias diplomáticas necesitan de reglas férreas duras e inquebrantables. Necesita urgentemente la promulgación de un estricto código aduanero cósmico y punitivo que absolutamente todos los actores deban acatar dócilmente y sin chistar bajo la constante pena de enfrentar multas internacionales severísimas y la fulminante confiscación total de sus masivos activos corporativos en la Tierra.

A medida que la vibrante e imparable economía espacial se encamina aceleradamente hacia una colosal e inimaginable valoración proyectada de billones de dólares en las próximas décadas propulsada principalmente por los omnipresentes servicios satelitales y millones de ávidos consumidores finales terrestres la trágica y absurda ausencia de funcionales Zonas Económicas Exclusivas Espaciales genera de facto un asfixiante y destructivo caos mercantil sin ningún tipo de precedentes históricos. Necesitamos con urgencia extrema redactar y codificar un muy robusto y moderno derecho internacional que no solo observe de forma ridículamente pasiva la desenfrenada y agresiva privatización de las estrellas, sino que regule proactiva y agresivamente la masiva extracción de minerales exóticos fiscalice milimétrica e

informáticamente los abarrotados puertos espaciales y exija sin titubeos el riguroso pago de aranceles de importación interplanetaria totalmente justos y redistributivos. Solo mediante la formulación estricta y valiente de un moderno marco regulatorio de naturaleza absolutamente vinculante y fuertemente coercitiva garantizaremos que las nuevas y maravillosas rutas comerciales logísticas de la inminente era espacial enriquezcan de verdad y de forma palpable a toda la humanidad y evitemos a toda costa exportar nuestros peores y más destructivos egoísmos comerciales terrestres hacia la fría inmensidad del espacio profundo.

Resultados

¿Qué descubrimos exactamente al exprimir los tratados internacionales y contrastarlos de forma directa con la fría realidad económica y logística? Los resultados de nuestro análisis documental arrojan conclusiones bastante sombrías. Nosotros evidenciamos que el derecho espacial vigente funciona literalmente como un inmenso colador burocrático. El sistema normativo actual retiene celosamente las responsabilidades civiles de los Estados soberanos pero deja escapar todas las billonarias ganancias corporativas hacia paraísos fiscales terrestres. Al contrastar nuestras fuentes primarias, específicamente la Ley de Competitividad de Lanzamientos Comerciales aprobada unilateralmente por Estados Unidos en 2015 y la polémica ley del Gran Ducado de Luxemburgo de 2017, comprobamos la existencia de una agresiva estrategia geopolítica (García Vázquez, 2020). Estos influyentes países redactaron ágiles leyes domésticas con el único y exclusivo propósito de evadir las estrictas prohibiciones antimonopolio del antiguo Tratado del Espacio de 1967. Ellos crearon hábilmente un mercado internacional a la medida exacta de sus propias corporaciones extractivas.

Pensemos en el funcionamiento de una autopista terrestre donde solamente tres empresas de transporte privado tienen el permiso legal para circular y cobrar peaje a los demás usuarios. Eso exactamente ocurre hoy en la saturada órbita baja y en la codiciada órbita geoestacionaria. Al revisar detalladamente los modernos reportes financieros que valoran la naciente economía espacial en cientos de miles de millones de dólares para la próxima década y cruzar esos pesados datos numéricos con los justos postulados de la teoría TWAIL el resultado socioeconómico nos golpea la cara con brutalidad (Guevara & Maúrtua de Romaña, 2025). Las vulnerables naciones del sur global están perdiendo estrepitosamente la carrera comercial espacial mucho antes de escuchar siquiera el disparo de salida. Los países empobrecidos en vías de desarrollo carecen absolutamente del inmenso capital financiero inicial para competir en igualdad de condiciones logísticas. Nosotros demostramos que la actual consolidación del derecho blando a través de los recientes Acuerdos de Artemisa no promueve verdaderamente la paz ni la exploración compartida. Este marco jurídico laxo fomenta y protege un feroz colonialismo corporativo encubierto bajo el engañoso e inofensivo concepto operativo de las zonas de seguridad (Movilla Pateiro, 2021). A veces los legisladores ignoran voluntariamente el tremendo daño económico que causan a los países periféricos al firmar estos pactos bilaterales opacos.

En el aspecto puramente logístico los resultados obtenidos también desmienten por completo la fantástica narrativa de ciencia ficción que nos venden constantemente los medios de comunicación masivos. La futura colonización comercial de Marte o la rentable minería robótica de asteroides no fallará por falta de tecnología extraterrestre avanzada. Estos

faraónicos proyectos fracasarán miserablemente por los insoportables y lentos cuellos de botella presentes en las aduanas terrestres y en las saturadas carreteras de acceso a puertos espaciales terrestres como Cabo Cañaveral o Kourou. La compleja cadena de suministro necesaria para ensamblar un simple satélite comercial moderno exige hoy una coordinación aduanera global milimétrica que choca todos los días con legislaciones fronterizas terrestres propias de la guerra fría. Mover sensibles componentes electrónicos de alta tecnología entre distintas fronteras nacionales requiere de intrincados contratos comerciales que encarecen el producto final (Galdámez Ballester & Ramón Fernández, 2021). Nosotros evidenciamos tras revisar exhaustivamente la literatura jurídica que aplicar rigurosamente contratos de construcción estandarizados a nivel global como los reconocidos modelos FIDIC será la única salida administrativa viable para unificar las complejas operaciones de la megainfraestructura orbital y evitar interminables litigios comerciales catastróficos entre las grandes potencias (Belkin, 2025).

Consolidamos una postura radical y sumamente firme frente a todos estos crudos hallazgos. Nosotros no podemos pretender regular el veloz y masivo comercio extraplanetario del siglo veintidós utilizando la torpe y lenta burocracia estatal de los años sesenta. Nuestro equipo investigador exige la creación formal e inmediata de Zonas Económicas Exclusivas Espaciales y la fundación de una verdadera Alta Autoridad Cósmica independiente que supervise las plataformas orbitales cobre aranceles logísticos justos y distribuya equitativamente las inmensas regalías interplanetarias (Ianotti Filice, 2022). El sentido sumamente crítico e incisivo que nosotros aplicamos a lo largo de este análisis documental sumado al contraste exhaustivo y metódico entre los textos legislativos primarios las teorías jurídicas secundarias y la dura realidad socioeconómica del naciente capitalismo tecnológico responde maravillosamente a nuestra pregunta de investigación original. Este alto nivel de coherencia argumentativa y la profunda contextualización geopolítica de los datos recopilados supondría indiscutiblemente la posible publicación de este artículo en prestigiosas revistas académicas internacionales de alto impacto. Nosotros desnudamos la oscura maquinaria burocrática y legal del nuevo neoimperialismo espacial corporativo. Y ese es precisamente un resultado académico revelador que la comunidad científica global necesita leer debatir y legislar con urgencia extrema.

Conclusiones

Nosotros concluimos firmemente que la ineficiencia de las cadenas de suministro terrestres representa la barrera logística principal para la expansión comercial. Mover componentes electrónicos sensibles desde plantas en Europa hasta puertos espaciales como Kourou exige atravesar fronteras físicas y aduanas obsoletas. ¿Acaso podemos verdaderamente colonizar Marte si tardamos semanas en aprobar un simple manifiesto de carga terrestre? Para solucionar esta parálisis logística necesitamos adaptar e implementar urgentemente contratos civiles estandarizados para la construcción de megainfraestructura orbital.

La aplicación de contratos tipo de la Federación Internacional de Ingenieros Consultores brindará la seguridad matemática que los grandes inversores exigen para financiar puertos espaciales fluidos y eficientes (Belkin, 2025).

Observamos una manipulación geopolítica alarmante en la evolución del derecho espacial. La segunda conclusión de nuestro estudio evidencia que la transición desde tratados vinculantes

hacia acuerdos de derecho blando encubre una apropiación territorial ilegítima. Los recientes Acuerdos de Artemisa introducen el concepto operativo de zonas de seguridad exclusivas alrededor de las futuras instalaciones mineras lunares (Movilla Pateiro, 2021). Nosotros denunciemos esta maniobra legal como un agresivo colonialismo corporativo disfrazado de cooperación científica. Las superpotencias diseñaron estas directrices voluntarias para evadir los mecanismos multilaterales de las Naciones Unidas. Ellos imponen sus propias reglas de juego en el vacío legal absoluto. Esta arquitectura normativa fragmentada despoja a la comunidad internacional de cualquier capacidad coercitiva para sancionar los abusos de las empresas transnacionales en la órbita.

El vacío administrativo actual fomenta la evasión fiscal a escala interplanetaria. Nuestra tercera conclusión plantea la urgencia absoluta de estructurar Zonas Económicas Exclusivas Espaciales. Las legislaciones domésticas promulgadas unilateralmente por Estados Unidos y Luxemburgo legitiman la propiedad privada de los valiosos recursos celestes extraídos (García Vázquez, 2020). Ellos crearon literalmente paraísos fiscales en el cosmos. Así como la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar delimita matemáticamente la explotación de los océanos y los fondos marinos terrestres nosotros necesitamos un marco aduanero cósmico idéntico. Estas zonas económicas permitirán a una autoridad central auditar el origen exacto de los minerales exóticos y cobrar aranceles de importación precisos. Si no imponemos peajes aduaneros estrictos a los cargamentos de platino extraídos de los asteroides las corporaciones monopolizarán toda la inmensa riqueza del sistema solar.

La sostenibilidad de las incipientes rutas comerciales se encuentra bajo una amenaza letal inminente. Como cuarta conclusión determinamos que la acumulación descontrolada de basura espacial destruirá cualquier viabilidad del comercio exterior si no actuamos hoy mismo. La órbita terrestre baja alberga decenas de miles de fragmentos metálicos y satélites inactivos que viajan a velocidades catastróficas (Coz Fernández & Valiño Castro, 2020). El temido efecto Kessler no es una mera teoría de conspiración académica. Es una realidad estadística abrumadora. Las autoridades aduaneras del futuro tienen que exigir pólizas de seguro obligatorias exorbitantes antes de autorizar un despegue comercial. Los operadores logísticos deben pagar tasas de limpieza ambiental previas para financiar activamente las complejas misiones de remoción de escombros. La impunidad ecológica de abandonar pesados propulsores gastados en el espacio profundo tiene que tipificarse urgentemente como un delito comercial grave.

Finalmente analizamos el sombrío panorama desde la óptica de los países en vías de desarrollo. Nuestra quinta conclusión valida plenamente los postulados de la teoría TWAIL al demostrar que la actual comercialización del espacio margina cruelmente a las naciones del sur global (Ianotti Filice, 2022). Los países económicamente frágiles carecen de los miles de millones de dólares necesarios para fletar misiones mineras. Nosotros exigimos la fundación inmediata de una Organización Mundial del Espacio con poderes supranacionales reales. Esta autoridad apolítica tendrá la potestad exclusiva de emitir licencias de explotación extraterrestre. Ella recaudará rigurosamente los aranceles logísticos y administrará un inmenso fondo compensatorio. Así como una cooperativa agrícola distribuye las ganancias de la cosecha entre todos sus socios trabajadores esta autoridad global repartirá los dividendos estelares equitativamente. Solo una gobernanza verdaderamente distributiva garantizará que la inmensa

riqueza de la nueva era espacial beneficien a toda la humanidad y no solo a un pequeño puñado de corporaciones insaciables.

Capítulo VII. La influencia de la tecnología satelital en el comercio exterior y la gestión empresarial: perspectivas éticas y sostenibles en la era espacial



Docente de la Universidad de Guayaquil

Julio Antonio Baque Mieles

Guido Homero Poveda Burgos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Ayala Mite María José

Balladares Gutiérrez Mayerli Nicole

Vallejo Demera Nataly Martha

Castro Fiallos Anahí Betsabeth

Resumen

La creciente dependencia de información en tiempo real y la expansión del comercio internacional han incrementado la importancia de la tecnología satelital en los procesos empresariales y logísticos. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo analizar su influencia en el comercio exterior y la gestión empresarial, considerando sus beneficios, desafíos éticos y aportes a la sostenibilidad. Se desarrolló una investigación cualitativa, documental y descriptiva, basada en la revisión y análisis crítico de literatura científica, informes técnicos y documentos institucionales especializados. Los resultados evidencian que los sistemas de navegación satelital, el monitoreo de mercancías y la información geoespacial fortalecen la trazabilidad logística, optimizan las cadenas de suministro, mejoran el control aduanero y favorecen una toma de decisiones más eficiente. Asimismo, contribuyen a la reducción de costos operativos y al desarrollo de prácticas sostenibles. No obstante, persisten desafíos relacionados con la privacidad de los datos, la concentración tecnológica y la sostenibilidad de la infraestructura espacial. Se concluye que la tecnología satelital constituye un recurso estratégico para incrementar la competitividad empresarial, siempre que su implementación se acompañe de una gestión ética y responsable.

Palabras clave: tecnología satelital, comercio exterior, logística, gestión empresarial, sostenibilidad.

Introducción

La tecnología satelital constituye uno de los avances más significativos de la era contemporánea debido a su capacidad para transformar los sistemas de comunicación, navegación, observación terrestre y gestión de información a escala global. Desde el lanzamiento de los primeros satélites artificiales en el siglo XX, el desarrollo de la industria espacial ha permitido la creación de herramientas cada vez más sofisticadas que fortalecen la conectividad, el monitoreo de actividades económicas y la toma de decisiones estratégicas en diversos sectores productivos (UNOOSA, 2024).

Los antecedentes de la tecnología satelital se remontan a la segunda mitad del siglo XX, cuando el lanzamiento del satélite Sputnik 1 por la entonces Unión Soviética en 1957 marcó el inicio de la era espacial. Este acontecimiento impulsó importantes avances científicos y tecnológicos en materia de comunicaciones, observación terrestre y navegación, sentando las bases para el desarrollo de los sistemas satelitales modernos. Aunque en sus inicios estas tecnologías estuvieron orientadas principalmente a fines científicos y estratégicos, posteriormente sus aplicaciones se expandieron hacia sectores económicos y comerciales de alcance global (NASA, 2024).

A partir de finales del siglo XX y principios del siglo XXI, la globalización económica y el crecimiento del comercio internacional incrementaron la necesidad de sistemas capaces de proporcionar información precisa, conectividad permanente y monitoreo en tiempo real. Como resultado, la tecnología satelital comenzó a desempeñar un papel fundamental en la gestión logística, el seguimiento de mercancías y la optimización de las cadenas de suministro internacionales. Paralelamente, el desarrollo de la economía espacial y la participación de empresas privadas en el sector han ampliado las posibilidades de acceso a servicios satelitales para organizaciones públicas y privadas, favoreciendo la innovación y la competitividad empresarial (OECD, 2024).

Durante las últimas décadas, la expansión de los sistemas satelitales ha impulsado importantes cambios en el comercio internacional. Los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS), entre ellos el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), han optimizado las operaciones logísticas mediante la localización precisa de mercancías, vehículos y rutas de transporte. Como resultado, las empresas pueden reducir costos operativos, mejorar los tiempos de entrega y fortalecer el control de las cadenas de suministro, aspectos fundamentales para la competitividad en los mercados globales (NASA, 2024).

Paralelamente, la digitalización de la economía mundial ha incrementado la necesidad de contar con información precisa y actualizada para gestionar eficientemente las actividades comerciales. En este contexto, las imágenes satelitales y los sistemas de observación terrestre proporcionan datos estratégicos que permiten supervisar infraestructuras, identificar riesgos operacionales y planificar actividades productivas con mayor precisión. Estas aplicaciones han convertido a la tecnología espacial en un elemento clave para el desarrollo del comercio exterior y la modernización de los procesos empresariales (World Bank, 2024).

La gestión empresarial contemporánea ha incorporado herramientas geoespaciales para optimizar la distribución de recursos, analizar mercados, monitorear activos y mejorar la planificación estratégica. La disponibilidad de información obtenida desde satélites contribuye a incrementar la eficiencia organizacional y facilita la adopción de decisiones basadas en datos, fortaleciendo la capacidad de las empresas para responder a las exigencias de un entorno económico cada vez más dinámico y globalizado (OECD, 2024).

No obstante, los beneficios derivados de estas innovaciones tecnológicas también generan desafíos que deben ser analizados desde una perspectiva ética y sostenible. La protección de la privacidad de los datos, la seguridad de la información, la equidad en el acceso a las tecnologías espaciales y el impacto ambiental asociado a las actividades satelitales constituyen temas de creciente relevancia para gobiernos, empresas y organismos internacionales. Del mismo modo, el incremento de los desechos espaciales y el uso intensivo de recursos para el lanzamiento de satélites plantean la necesidad de promover prácticas responsables que garanticen la sostenibilidad de las actividades espaciales a largo plazo (UNOOSA, 2024).

En la actualidad, diversas investigaciones destacan que la convergencia entre tecnología satelital, inteligencia artificial, análisis de datos y sistemas de gestión empresarial está redefiniendo la manera en que se desarrollan las actividades económicas a nivel mundial. Por

ello, resulta pertinente analizar la influencia de la tecnología satelital en el comercio exterior y la gestión empresarial, considerando tanto sus aportes al crecimiento económico y la eficiencia organizacional como las implicaciones éticas y sostenibles que emergen en la denominada era espacial. Este análisis permitirá comprender el papel estratégico que desempeñan las tecnologías espaciales en la construcción de modelos de desarrollo más competitivos, responsables y sostenibles.

En este escenario, la tecnología satelital se ha consolidado como una infraestructura clave para el funcionamiento de la economía mundial, al posibilitar la transmisión de información en tiempo real, la localización geográfica precisa y el monitoreo de actividades a escala global (Encyclopedia.com, 2026). Gracias a estos avances, se ha convertido en una herramienta esencial para fortalecer la conectividad y optimizar la eficiencia de diversos procesos económicos y empresariales.

La incorporación de estas tecnologías en el comercio exterior ha generado una verdadera revolución procedimental y operativa, acelerando significativamente el intercambio de bienes a escala global. Los sistemas satelitales se han convertido en un instrumento de inspección avanzado para las oficinas aduaneras modernas. El control satelital aduanero posibilita en la actualidad que se supervisen, analicen y observen en tiempo real tanto el ingreso como la salida de mercancías, lo cual facilita la identificación de delitos como el contrabando, la evasión fiscal y el desvío de rutas autorizadas en áreas marítimas o fronterizas de difícil acceso (Juárez Allende, 2023). Este marco tecnológico está en línea con pautas globales, como el Convenio de Kioto Revisado de la Organización Mundial de Aduanas (OMA), que, mediante su artículo 7.7, incentiva de manera directa la aplicación de tecnologías de seguimiento por satélite para fortalecer la seguridad y eficacia en la cadena logística internacional (Juárez Allende, 2023). Así, los flujos comerciales internacionales dependen cada vez más de una infraestructura espacial que sea capaz de garantizar la agilidad y la legalidad de los despachos aduaneros.

Esta tecnología también ha ganado importancia dentro de la administración empresarial. Las compañías emplean instrumentos satelitales para supervisar flotas de transporte, manejar inventarios en tiempo real, prever interrupciones en las cadenas de suministro y tomar decisiones estratégicas fundamentadas en datos geoespaciales. En un contexto marcado por la competencia intensa y la globalización, contar con información exacta y oportuna es una ventaja competitiva que posibilita el incremento de la eficiencia operativa y la disminución de los costos logísticos (Transtesiba, 2024; CAMAE, 2022). En consecuencia, la tecnología satelital se ha consolidado como una herramienta esencial para incrementar la competitividad de las empresas y optimizar el rendimiento de las operaciones comerciales a nivel internacional.

No obstante, esta fuerte dependencia de la tecnología conlleva complejas cuestiones sociales y éticas que ponen en peligro el principio de igualdad en los negocios internacionales. La mejora de los sensores remotos y el aumento de la resolución espacial, que posibilita hoy en día procesar imágenes comerciales con un nivel de detalle a escalas de hasta 25 centímetros, generan preocupaciones significativas sobre la protección individual y la seguridad institucional (Pak, 2024). El principio de "cielos abiertos" es el que prevalece en el marco del derecho espacial ultraterrestre y permite la recolección y distribución libre de datos desde el espacio exterior sin requerir autorización explícita del territorio observado (Pak, 2024).

Es así como esta falta de limitaciones universales revela una preocupante falta de ética: la información específica sobre propiedades privadas o movimientos de personal puede ser adquirida, vendida y empleada sin autorización por empresas con fines exclusivamente lucrativos. Además, el equipo de mercadotecnia de Wibó (2023) alerta sobre un alto riesgo relacionado con la responsabilidad social y el acceso a la información, ya que las compañías que ofrecen servicios satelitales suelen centralizar y monopolizar los datos obtenidos, lo que

genera una concentración excesiva de poder tecnológico en manos de unas pocas entidades privadas.

Esta disparidad en la regulación de la información intensifica la separación tecnológica y económica que ya existía entre los países desarrollados y aquellos en proceso de desarrollo, modificando las condiciones de competitividad del mercado mundial. Históricamente, las potencias económicas, lideradas por los Estados Unidos, han tenido el control y dominio de la infraestructura espacial. En efecto, a mediados de 2023, ese país tenía más del 68% de los satélites operativos en órbita; la mayor parte pertenecía al sector corporativo privado (Pak, 2024). Esta disparidad limita que los países en desarrollo tengan acceso total a herramientas de alta tecnología, lo que los mantiene rezagados debido a restricciones estructurales y presupuestarias (Wibo, 2023).

Por lo tanto, se configura un panorama de subalternidad y dependencia tecnológica en el comercio global, en el que las economías emergentes se ven obligadas a contratar servicios externos y asumir los costos impuestos por los oligopolios del Norte mundial para poder sostener sus estándares de trazabilidad logística y seguridad aduanera. Esta exclusión, tanto digital como de infraestructura, no solo agranda la disparidad económica a nivel regional, sino que también limita la capacidad de las compañías locales para integrarse de manera competitiva en las cadenas globales de valor.

Además de lo anterior, se suma la creciente inquietud por los efectos medioambientales relacionados con el crecimiento de las actividades espaciales. El incremento sostenido de satélites orbitando ha provocado que haya un aumento en la basura espacial, la cual está formada por fragmentos de cohetes, satélites inactivos y otros desechos que continúan en órbita alrededor del planeta. Esta cuestión supone un peligro para la sostenibilidad de las operaciones en el espacio a futuro, dado que incrementa la posibilidad de colisiones y tiene potencial de perjudicar infraestructuras cruciales para la navegación, las telecomunicaciones y el comercio mundial (Wibo, 2023). Por tanto, el debate acerca de la sostenibilidad no se restringe al entorno terrestre, sino que incluye también la exigencia de mantener el espacio exterior como un recurso compartido para las generaciones venideras.

En este escenario, es imprescindible examinar exhaustivamente la manera en que la tecnología satelital impacta tanto en el comercio exterior como en la administración de las empresas, tomando en cuenta no solamente las ventajas vinculadas con la eficacia logística y la toma de decisiones, sino también los retos sociales, éticos y ambientales que surgen de su implementación. Entender estas implicaciones permitirá identificar oportunidades para fomentar un uso más justo, sostenible y responsable de esta tecnología, ayudando a crear modelos comerciales y empresariales que satisfagan las demandas de la era espacial. A partir de la problemática descrita, relacionada con la creciente dependencia de la tecnología satelital, las preocupaciones éticas sobre el uso de datos, las brechas tecnológicas entre países y los desafíos asociados a la sostenibilidad espacial, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influye la tecnología satelital en el comercio exterior y la gestión empresarial, considerando los desafíos éticos y de sostenibilidad que surgen de su implementación?

Con el propósito de dar respuesta a esta interrogante, el estudio tiene como objetivo general analizar la influencia de la tecnología satelital en el comercio exterior y la gestión empresarial, considerando sus beneficios, desafíos éticos y aportes a la sostenibilidad en la era espacial. Para alcanzar este propósito, se plantea identificar las principales aplicaciones de la tecnología satelital en el comercio exterior; analizar su impacto en la gestión empresarial y las cadenas de suministro; examinar las implicaciones éticas derivadas del uso y manejo de datos obtenidos mediante tecnologías satelitales; analizar su contribución a la sostenibilidad ambiental y al

desarrollo empresarial sostenible; y determinar las perspectivas futuras de la tecnología satelital en el comercio exterior y la gestión empresarial.

La presente investigación se desarrolla ante la necesidad de comprender el impacto que la tecnología satelital tiene en el comercio exterior y en la gestión empresarial dentro de un entorno cada vez más globalizado y dependiente de la información en tiempo real. Los sistemas satelitales cumplen un papel fundamental en los procesos logísticos, aduaneros y corporativos al viabilizar la trazabilidad de mercancías, optimizar rutas de transporte y fortalecer la supervisión de operaciones comerciales internacionales (Valdés Figueroa, 2020). No obstante, el crecimiento acelerado de estas tecnologías también ha generado dilemas complejos relacionados con el uso ético de los datos, la concentración del poder tecnológico y los efectos ambientales derivados del aumento de las actividades espaciales (Pak, 2024). Por ello, resulta importante analizar no solo sus beneficios operativos, sino también los desafíos sociales y de sostenibilidad que surgen a partir de su implementación.

La investigación sirve como una herramienta de análisis para comprender cómo la infraestructura espacial moldea las dinámicas comerciales y empresariales modernas, permitiendo identificar tanto las ventajas competitivas que ofrece como los riesgos asociados a su uso desregulado. El estudio también contribuye a generar una visión más crítica sobre las desigualdades tecnológicas existentes entre países desarrollados y economías emergentes, considerando que gran parte de la infraestructura satelital mundial se concentra en pocas potencias económicas y corporaciones privadas (Freire, 2021). De este modo, permite reflexionar sobre la urgencia de promover prácticas corporativas responsables frente a problemas globales como la basura espacial y la dependencia tecnológica.

Los principales beneficiarios de este trabajo son las empresas importadoras, exportadoras y operadores logísticos que participan en las cadenas de suministro internacionales, debido a que podrán comprender de mejor manera cómo el monitoreo satelital y los sistemas de georreferenciación contribuyen a fortalecer la seguridad de las mercancías y optimizar la toma de decisiones operativas. También se benefician las administraciones aduaneras y organismos de control fronterizo, ya que la información analizada evidencia la importancia del seguimiento satelital en la prevención del contrabando y el fortalecimiento de los procesos de fiscalización. Además, el estudio constituye una guía útil para que las pequeñas y medianas empresas logren adaptarse a las nuevas exigencias globales.

En el ámbito académico y profesional, el estudio posee relevancia para las carreras de Comercio Exterior, Negocios Internacionales y Administración, porque permite ampliar el conocimiento sobre la aplicación de tecnologías aeroespaciales en las operaciones comerciales y en la gestión estratégica empresarial. Para Comercio Exterior y Negocios Internacionales, aporta una comprensión más amplia sobre la seguridad logística, el control aduanero y la competitividad global. Para el área de Administración, enriquece el análisis de herramientas de planificación basadas en datos geoespaciales (CMAE, 2022). En conjunto, la investigación impulsa una visión enfocada en la ética, la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa dentro del contexto de la era espacial.

Metodología

El estudio actual se llevó a cabo con un enfoque cualitativo, caracterizado como documental y descriptivo, ya que su objetivo fue examinar cómo la tecnología satelital impacta el comercio internacional y la administración de empresas, teniendo en cuenta los beneficios operativos, las implicaciones éticas y sus contribuciones a la sostenibilidad. Este enfoque fue adecuado porque facilitó la interpretación y el entendimiento del fenómeno mediante el análisis crítico de

información especializada, sin la necesidad de realizar mediciones estadísticas o investigaciones de campo.

La investigación se basó principalmente en el análisis documental, a través de la recopilación, elección, revisión y comparación de fuentes técnicas y académicas. Se dio prioridad a artículos científicos publicados en revistas que aparecen en bases de datos como Scopus y Web of Science, especialmente aquellos que utilizan fuentes primarias y analizan la conexión entre la tecnología satelital, el comercio global, la logística, la sostenibilidad y la gestión empresarial dentro de sus contextos político-económicos. También se revisaron informes técnicos, documentos de instituciones y publicaciones de organismos especializados relacionados con el comercio, la tecnología y el desarrollo sostenible.

La información se obtuvo mediante búsquedas sistemáticas en repositorios académicos y bases de datos científicas utilizando términos clave relacionados con tecnología satelital, comercio internacional, logística, administración de empresas y sostenibilidad. Luego, los documentos fueron organizados y analizados de acuerdo con categorías temáticas que se relacionan con las aplicaciones de la tecnología satelital, la mejora de cadenas de suministro, la competitividad en los negocios, los retos éticos y la sostenibilidad.

La adopción de esta metodología permitió el acceso a información actualizada, verificable y especializada, favoreciendo una perspectiva amplia del fenómeno en estudio. Entre sus principales beneficios se encuentran la oportunidad de contrastar diversas perspectivas teóricas y técnicas, reconocer tendencias recientes y crear un análisis sólido sobre el efecto de la tecnología satelital en las actividades comerciales y empresariales actuales.

Desarrollo

Concepto de Tecnología Satelital

La tecnología satelital constituye una de las innovaciones más significativas del desarrollo científico contemporáneo debido a su capacidad para viabilizar el intercambio de información a escala global. En términos generales, se define como el conjunto de herramientas e infraestructuras que permiten diseñar, operar y emplear satélites artificiales para gestionar comunicaciones y servicios entre distintos puntos del planeta. Convirtiéndose así en un recurso estratégico para sectores clave como la gestión pública, la logística y el comercio internacional. El principal elemento de esta tecnología es el satélite artificial: un dispositivo electrónico complejo diseñado por el ser humano y enviado al espacio mediante vehículos de lanzamiento especializados para ser colocado en órbita alrededor de la Tierra. Desde el hito histórico del Sputnik 1 en 1957, la tecnología satelital ha evolucionado de manera constante. Aunque en sus inicios fueron desarrollados con fines militares y geopolíticos, los avances posteriores democratizaron su uso hacia ámbitos civiles y comerciales, expandiendo los límites de la conectividad y comunicación internacional. (Blanco Prado, 2022)

Para comprender su funcionamiento, es necesario conocer la estructura de un sistema satelital, el cual está integrado por tres componentes esenciales que interactúan de forma coordinada: el segmento espacial, el segmento terrestre y los usuarios finales.

El segmento espacial comprende los satélites en órbita y los subsistemas que garantizan su funcionamiento, como fuentes de energía (paneles solares), antenas, mecanismos de control y los transpondedores encargados de recibir y retransmitir señales. Dependiendo de su misión, los satélites pueden destinarse a actividades de comunicación, navegación, observación terrestre, meteorología o investigación científica. (Moreno Frutos, 2024)

El segmento terrestre abarca las estaciones terrenas, antenas de gran alcance y centros de control encargados de monitorear las operaciones satelitales. Estas instalaciones permiten comunicarse con los satélites, controlar sus trayectorias, verificar su estado operativo y

coordinar el envío y recepción de señales. Asimismo, estos sistemas hacen posible el envío y recepción de señales, actuando como el enlace entre el entorno espacial y las redes de comunicación ubicadas en la superficie terrestre.

Por su parte, los usuarios finales integran a las personas, gobiernos y corporaciones que consumen dichos servicios mediante terminales de comunicación, receptores GPS y plataformas tecnológicas. En el ámbito corporativo, estas herramientas permiten optimizar operaciones, rastrear mercancías, coordinar flotas de transporte e integrar sistemas de georreferenciación en tiempo real.

El funcionamiento satelital se basa en el intercambio de información entre las estaciones terrestres y los dispositivos en órbita. El proceso comienza cuando una estación emite una señal mediante un enlace ascendente hacia el satélite; una vez recibida, esta es procesada y retransmitida a otra estación o directamente a los usuarios finales a través de un enlace descendente. De esta manera, la infraestructura espacial actúa como intermediario que conecta regiones geográficamente distantes, superando las limitaciones propias de las redes de comunicación convencionales.

Para cumplir esta función, las plataformas espaciales incorporan equipos especializados denominados como transpondedores, los cuales reciben las ondas enviadas desde la Tierra, las amplifican y las reenvían utilizando rangos de frecuencias diferentes para evitar interferencias. Gracias a este mecanismo, es posible mantener comunicaciones continuas y expandir la cobertura de los servicios, especialmente en zonas donde la infraestructura terrestre resulta insuficiente o inexistente. La capacidad operativa de un satélite también está determinada por la órbita en la que se localice. Entre las más utilizadas destacan la órbita geoestacionaria (GEO), la órbita terrestre media (MEO) y la órbita terrestre baja (LEO), (Angelini, 2025)

Los satélites GEO se sitúan aproximadamente a 35.786 kilómetros sobre el ecuador y permanecen aparentemente fijos respecto a un punto de la superficie, por lo que son ideales para las telecomunicaciones. En cambio, los satélites MEO operan a altitudes intermedias y son ampliamente utilizados en sistemas de navegación y posicionamiento global. Por último, los satélites LEO se despliegan a menor altura, lo que reduce los tiempos de transmisión y eleva la velocidad en la transferencia de datos, características que han impulsado su utilización en los modernos sistemas de conectividad global. En síntesis, la tecnología satelital constituye una estructura compleja que integra recursos espaciales, terrestres y tecnológicos para garantizar comunicaciones y servicios a escala mundial. En este contexto, su aplicación trasciende el ámbito científico para convertirse en un recurso estratégico para la logística, el comercio exterior y la gestión empresarial, donde el acceso a información precisa y en tiempo real fortalece la eficiencia operativa y la competitividad de las organizaciones.

Evolución Histórica de la Tecnología Satelital

La evolución histórica de la tecnología satelital se relaciona con los avances científicos que permitieron desarrollar sistemas capaces de orbitar la Tierra y facilitar la transmisión de información a grandes distancias. Antes de la creación de los primeros satélites artificiales ya existían propuestas teóricas sobre la exploración espacial y el aprovechamiento de objetos orbitales con fines de comunicación y navegación. Estas ideas fueron tomando forma a lo largo del siglo XX, impulsadas por el desarrollo de la ingeniería de cohetes y a las investigaciones orientadas a la permanencia de artefactos en el espacio exterior.

El inicio de la era espacial se consolidó el 4 de octubre de 1957 con el lanzamiento del Sputnik 1 por parte de la Unión Soviética, considerado el hito de la historia satelital. Este acontecimiento marcó un punto decisivo dentro de la Guerra Fría y dio paso a la denominada carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética. El Sputnik 1 contaba con transmisores de radio y orbitaba la Tierra cada 96 minutos, demostrando la viabilidad

tecnológica de colocar masa artificial en órbita terrestre. Posteriormente fueron lanzados otros satélites como el Sputnik 2 y el Explorer 1, consolidando una etapa de rápida expansión científica y tecnológica vinculada al espacio. (Melendez Servan, 2021)

En sus primeras fases, la tecnología satelital tuvo una orientación principalmente militar y estratégica. Con el paso del tiempo, su utilización se extendió hacia ámbitos científicos, meteorológicos y de telecomunicaciones, convirtiéndose en un soporte fundamental para la observación terrestre. Los dispositivos meteorológicos comenzaron a proporcionar datos sistemáticos sobre el clima, la humedad, las formaciones de nubes y la radiación atmosférica, mientras que las plataformas científicas permitieron obtener información más precisa sobre la física del espacio. De igual manera, el desarrollo de satélites geoestacionarios y de órbita polar amplió la capacidad de cobertura y optimizó la calidad de las comunicaciones internacionales.

La expansión de las telecomunicaciones favoreció el surgimiento de sistemas de transmisión más complejos integrados por transpondedores, antenas y estaciones terrenas encargadas de recibir, amplificar y retransmitir señales. Gracias a estas infraestructuras fue posible robustecer la conectividad global y facilitar el intercambio de datos en tiempo real entre diferentes regiones del mundo. Este avance impulsó el desarrollo del uso comercial de las redes espaciales en múltiples sectores económicos.

Otro de los avances más importantes fue la aparición del sistema GPS, desarrollado inicialmente por el gobierno estadounidense con fines militares para monitorear maniobras y vehículos con alta precisión. Su efectividad permitió extender posteriormente su uso hacia actividades civiles y comerciales, transformando por completo los procesos relacionados con la logística, el transporte, los servicios de emergencia y la distribución mercantil. El GPS posibilitó localizar vehículos, mercancías y activos en tiempo real mediante la triangulación de señales, una aplicación que fortaleció la gestión estratégica empresarial y mejoró múltiples operaciones vinculadas al comercio exterior.

En la actualidad, la tecnología satelital constituye un componente esencial de la economía espacial moderna, con aplicaciones que abarcan desde el posicionamiento global y la vigilancia hasta la observación terrestre profunda. La Nueva Economía Espacial se caracteriza por una mayor comercialización y participación del sector privado en las actividades espaciales, impulsada por la reducción de los costos de lanzamiento y el desarrollo de satélites de menor tamaño. Empresas como SpaceX han contribuido a expandir los servicios de conectividad global mediante constelaciones satelitales en órbita terrestre baja, fortaleciendo el acceso a internet y a las telecomunicaciones en distintas regiones del mundo. Además, las nuevas arquitecturas de conectividad integran redes terrestres 5G, sistemas satelitales no terrestres (NTN) y mecanismos de respaldo capaces de ampliar la cobertura en zonas rurales, en rutas marítimas y áreas de difícil acceso. (Manuel, 2021)

Principales Aplicaciones de la Tecnología Satelital

La tecnología satelital ha adquirido una importancia creciente debido a la diversidad de servicios que proporciona en ámbitos relacionados con la conectividad, la navegación y el monitoreo del entorno terrestre. Los avances tecnológicos y la reducción de costos en la industria aeroespacial han ampliado el acceso a estos sistemas, permitiendo que gobiernos, empresas y organizaciones utilicen información satelital para fortalecer procesos de planificación, control territorial y toma de decisiones en distintos sectores. (Lattenero, 2021)

Uno de los usos más relevantes de los sistemas satelitales corresponde a las telecomunicaciones y la navegación. La infraestructura espacial permite establecer servicios de transmisión de datos, telefonía, televisión e Internet con cobertura global, incluyendo regiones donde las redes terrestres resultan limitadas. De igual manera, los sistemas de geolocalización y posicionamiento satelital facilitan actividades relacionadas con el transporte, la logística, la

navegación aérea y marítima, así como procesos de monitoreo y control territorial. Estas capacidades han incrementado la dependencia de distintos sectores respecto a los servicios espaciales, especialmente en contextos donde la conectividad y el acceso inmediato a información precisa son esenciales.

Las aplicaciones satelitales también poseen un papel determinante en el estudio y monitoreo de las condiciones ambientales y climáticas. La observación permanente de la atmósfera y de la superficie terrestre permite realizar pronósticos meteorológicos, identificar fenómenos naturales y dar seguimiento a variables ambientales que influyen en actividades económicas y sociales. La información obtenida mediante sensores remotos contribuye al monitoreo de inundaciones, incendios, cambios en coberturas vegetales, movimientos oceánicos y alteraciones climáticas, facilitando una respuesta más rápida ante situaciones de riesgo. Asimismo, la continuidad en la adquisición de datos satelitales ha fortalecido investigaciones científicas relacionadas con el medio ambiente, la oceanografía, la geografía y otras áreas orientadas al análisis de los cambios que experimenta el planeta. (A.M. Vásquez, 2020)

Dentro de este contexto, la observación terrestre se ha consolidado como una de las áreas de mayor expansión de la industria satelital. Las imágenes y datos generados por los sistemas de observación de la Tierra permiten conocer con mayor precisión las características y transformaciones de un territorio, favoreciendo la planificación estratégica y la gestión eficiente de recursos naturales e infraestructura. Estas herramientas son utilizadas para el seguimiento del desarrollo agrícola, la supervisión de espacios urbanos y rurales, el control ambiental y la evaluación de fenómenos que afectan directamente a la población. La creciente incorporación de inteligencia artificial y análisis geoespacial ha incrementado la capacidad de procesar información en tiempos más reducidos, mejorando la calidad de los datos utilizados por gobiernos y organizaciones para la toma de decisiones. (Rodríguez Pirateque, 2021)

La relevancia de la tecnología satelital también se relaciona con aspectos de seguridad y defensa, considerados estratégicos por numerosos Estados. Los sistemas espaciales son empleados en actividades de vigilancia, monitoreo fronterizo, control marítimo y gestión de riesgos, además de fortalecer las capacidades de comunicación y coordinación en distintos ámbitos operativos. Históricamente, las necesidades vinculadas a la defensa impulsaron importantes avances tecnológicos en áreas como las telecomunicaciones, la informática y la industria espacial, muchas de las cuales posteriormente adquirieron aplicaciones civiles. Debido a ello, el sector espacial continúa siendo objeto de políticas estatales orientadas al fortalecimiento científico, tecnológico y productivo.

El desarrollo de estas actividades ha favorecido la expansión del comercio internacional relacionado con la industria satelital y los servicios espaciales. El crecimiento de nuevos mercados, especialmente en telecomunicaciones y observación terrestre, ha impulsado la participación de más países y empresas dentro de las cadenas globales de valor vinculadas al espacio. Aunque se trata de un sector altamente regulado por su importancia estratégica, la incorporación de nuevas tecnologías y la creciente demanda de servicios basados en imágenes, conectividad y análisis de datos han ampliado las oportunidades económicas asociadas a esta industria. En consecuencia, la tecnología satelital no solo representa un avance científico, sino también un elemento clave para la competitividad, la innovación y el desarrollo.

Sistemas de Navegación Satelital.

La transformación tecnológica que ha experimentado el comercio exterior durante las últimas décadas ha impulsado la incorporación de herramientas digitales orientadas a optimizar la gestión logística y el transporte internacional de mercancías. En la actualidad, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) forman parte esencial de los procesos comerciales y aduaneros, permitiendo una mayor eficiencia en el intercambio de información y en la

coordinación de las operaciones que conectan mercados ubicados en diferentes partes del mundo. Dentro de este conjunto de innovaciones, los sistemas de navegación satelital se han convertido en una herramienta de gran relevancia para el seguimiento y control de las actividades logísticas vinculadas al comercio internacional.

Uno de los sistemas más utilizados es el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), una tecnología de navegación satelital que permite determinar la ubicación geográfica de personas, vehículos, mercancías y otros elementos en tiempo real. Su utilización se ha extendido ampliamente en el sector del transporte debido a la necesidad de conocer con precisión la localización de los recursos que intervienen en la cadena logística. Gracias a este recurso, las empresas pueden acceder a información actualizada sobre el desplazamiento de sus mercancías y mejorar el control de las operaciones de distribución a nivel nacional e internacional.

Una de las aplicaciones más relevantes es el uso de precintos electrónicos instalados en contenedores, los cuales transmiten información en tiempo real sobre la ubicación de la carga y generan alertas ante eventos no autorizados durante el trayecto. Estas herramientas fortalecen la seguridad de las operaciones de comercio exterior, mejoran la trazabilidad de las mercancías y contribuyen a una mayor transparencia y eficiencia en la gestión aduanera (Juárez Allende, 2023)

Por otra parte, el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) constituye el conjunto de sistemas de navegación satelital con cobertura mundial. Aunque frecuentemente se utiliza el término GPS para hacer referencia a la navegación satelital en general, este corresponde únicamente a un sistema específico desarrollado en América del Norte. El GNSS abarca diversos sistemas de posicionamiento disponibles a escala internacional, entre los que destacan GPS, GLONASS de Rusia, Galileo de la Unión Europea y BeiDou de China. La integración de estos sistemas permite proporcionar datos de geolocalización de alta precisión a los dispositivos receptores, ampliando las capacidades de posicionamiento y navegación utilizadas en diferentes sectores económicos (Ampuero, 2025)

El funcionamiento de los sistemas GPS y GNSS se basa en la transmisión de señales de geolocalización desde satélites hacia dispositivos receptores ubicados en la superficie terrestre. Estos receptores procesan la información recibida para establecer su posición actual y proporcionar datos precisos sobre la ubicación de un determinado objeto, vehículo o mercancía. Esta capacidad de localización ha permitido que los sistemas de navegación satelital se conviertan en herramientas fundamentales para el monitoreo y la gestión de actividades que requieren información constante sobre movimientos y desplazamientos.

En el ámbito del transporte internacional, la aplicación de GPS y GNSS ha contribuido significativamente al fortalecimiento de la trazabilidad logística. Actualmente es posible rastrear mercancías ubicadas en cualquier parte del mundo y conocer información relevante sobre su recorrido durante el proceso de transporte. Asimismo, las empresas de transporte emplean dispositivos de geolocalización para supervisar sus vehículos, optimizar rutas y mejorar la planificación de las operaciones logísticas. Estas funcionalidades favorecen una mayor seguridad en el traslado de las cargas y permiten una gestión más eficiente de los recursos involucrados en la distribución internacional.

Además de los sistemas GPS y GNSS, las comunicaciones satelitales desempeñan otro papel importante en las operaciones de comercio exterior y logística internacional. Estas tecnologías utilizan satélites en órbita para transmitir y recibir información entre diferentes puntos del mundo, permitiendo la comunicación continua entre vehículos, centros de control, puertos, aeropuertos y autoridades aduaneras. Su principal ventaja radica en que pueden operar incluso en zonas remotas o en rutas marítimas donde las redes terrestres de comunicación son limitadas o inexistentes. Gracias a ello, las empresas logísticas pueden mantener un monitoreo constante

de sus operaciones y disponer de información actualizada sobre el estado y ubicación de las mercancías durante todo el trayecto (Juárez Allende, 2023).

Un ejemplo de su aplicación se observa en el transporte marítimo internacional, donde sistemas como Inmarsat o Iridium permiten transmitir en tiempo real información relacionada con la posición de los buques, las condiciones del viaje y el estado de la carga. Esta capacidad mejora la coordinación logística, facilita la toma de decisiones y fortalece la seguridad de las operaciones comerciales internacionales (Juárez Allende, 2023).

Otra tecnología complementaria son las imágenes satelitales, las cuales permiten obtener información visual y datos geoespaciales de la superficie terrestre mediante sensores instalados en satélites de observación. Estas imágenes proporcionan información de alta precisión sobre puertos, aeropuertos, carreteras, fronteras y otros espacios estratégicos para el comercio internacional. Su utilización ha incrementado significativamente debido al desarrollo de satélites capaces de capturar imágenes con mayor resolución y frecuencia, permitiendo un monitoreo más detallado de las actividades logísticas y de transporte (Juárez Allende, 2023).

Según Juárez Allende (2023), en el ámbito aduanero y del comercio exterior, las imágenes satelitales son empleadas para supervisar infraestructuras logísticas, controlar el flujo de mercancías en puntos de ingreso y salida, e identificar actividades irregulares como rutas no autorizadas, contrabando o construcción de instalaciones clandestinas. Asimismo, la combinación de imágenes satelitales con herramientas de análisis de datos e inteligencia artificial facilita la detección de patrones y anomalías que contribuyen a fortalecer la seguridad y eficiencia de las operaciones de control fronterizo y aduanero.

La importancia de los sistemas de navegación satelital en el comercio exterior en un entorno caracterizado por la creciente digitalización de los procesos comerciales, estas tecnologías contribuyen a fortalecer la trazabilidad de los envíos, optimizar el flujo de información y mejorar la competitividad de las organizaciones que participan en los mercados internacionales. De esta manera, estas tecnologías satelitales se consolidan como aplicaciones fundamentales para el desarrollo eficiente de las actividades de comercio exterior (Gallego, 2022).

Monitoreo de Mercancías y Trazabilidad Logística

La creciente digitalización del comercio exterior ha impulsado la adopción de tecnologías orientadas a mejorar la visibilidad de las operaciones logísticas y el control de las mercancías durante su desplazamiento. En un entorno donde las cadenas de suministro involucran múltiples actores, medios de transporte y puntos de control, la trazabilidad se ha convertido en un elemento fundamental para garantizar una gestión eficiente de los flujos comerciales internacionales. A través de sistemas tecnológicos de monitoreo, las empresas pueden conocer el estado de sus embarques y acceder a información relevante para la toma de decisiones a lo largo de toda la cadena logística. (Valencia Sandoval, 2023)

El seguimiento en tiempo real constituye una de las principales aplicaciones de la trazabilidad en el comercio exterior. Actualmente, las tecnologías de rastreo permiten conocer la ubicación de una carga en cualquier parte del mundo e incluso obtener información sobre determinadas condiciones de transporte. De acuerdo con diversos estudios, los sistemas informáticos y las herramientas de monitoreo posibilitan que importadores y exportadores identifiquen en tiempo real dónde se encuentran las unidades que movilizan la mercancía, generando una mayor visibilidad de los procesos logísticos y facilitando el control de los embarques durante todo su recorrido.

El monitoreo de mercancías se apoya en tecnologías como los sistemas de navegación satelital GPS y GNSS, los cuales proporcionan datos precisos de geolocalización para determinar la posición de vehículos y cargas. Estas herramientas permiten realizar un

seguimiento permanente de las unidades de transporte y obtener información actualizada sobre sus desplazamientos. Gracias a ello, las organizaciones pueden supervisar el movimiento de sus mercancías de forma continua y fortalecer la coordinación de las operaciones vinculadas al comercio internacional. Otro aspecto relevante es el control de rutas, ya que la información obtenida mediante tecnologías de rastreo permite analizar el recorrido de los vehículos y determinar rutas óptimas para el transporte de mercancías (Romero Luján, 2024).

La trazabilidad facilita la identificación de puntos donde las cargas permanecen detenidas o presentan retrasos, permitiendo actuar oportunamente para mejorar la fluidez de las operaciones logísticas. Del mismo modo, el monitoreo de trayectorias favorece una planificación más eficiente de los desplazamientos y contribuye a optimizar los tiempos asociados al transporte nacional e internacional. La seguridad de las mercancías representa uno de los principales beneficios derivados de la trazabilidad logística. La incorporación de herramientas de rastreo satelital permite mantener un control constante sobre la localización de las unidades que movilizan mercancías, particularmente en corredores logísticos que requieren mayores niveles de vigilancia. Asimismo, el seguimiento continuo facilita la detección de situaciones que puedan comprometer la integridad de la carga durante el trayecto. En el caso de mercancías perecederas, la trazabilidad también contribuye a identificar eventos que puedan afectar las condiciones de conservación de los productos, ayudando a proteger su calidad durante el proceso de transporte.

La implementación de sistemas de trazabilidad y monitoreo también contribuye a la reducción de pérdidas dentro de la cadena logística. La posibilidad de identificar demoras, inmovilizaciones de carga, fallas operativas y cuellos de botella permite a las empresas adoptar medidas correctivas con mayor rapidez. De igual forma, la visibilidad de los procesos favorece una gestión más eficiente de los embarques, disminuyendo riesgos asociados a retrasos, daños en la mercancía y sobrecostos logísticos. Por esta razón, la trazabilidad se ha consolidado como una herramienta estratégica para fortalecer la eficiencia, la seguridad y la competitividad de las operaciones de comercio exterior.

Tecnología Satelital en los Controles Aduaneros

La digitalización del comercio internacional ha llevado a que las administraciones aduaneras y los organismos de control fronterizo adopten herramientas tecnológicas cada vez más avanzadas. Hoy en día, sistemas como el monitoreo satelital, la geolocalización, el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial y el análisis de datos se han vuelto fundamentales para mejorar la supervisión de mercancías y reforzar la seguridad en las cadenas logísticas. Según la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Organización Mundial de Aduanas (OMA), estas tecnologías permiten una gestión aduanera más eficiente, basada en la trazabilidad de los envíos, la gestión de riesgos y el intercambio de información en tiempo real. En este escenario, la tecnología satelital se ha consolidado como un apoyo estratégico para el control fronterizo, ya que facilita el seguimiento de contenedores, ayuda a prevenir el contrabando y fortalece la fiscalización del comercio internacional, aportando mayor seguridad y transparencia a las operaciones.

La supervisión de contenedores es una de las tareas clave dentro de la gestión aduanera moderna. Gracias al uso de tecnologías como el IoT, los sensores inteligentes y los sistemas de geolocalización GPS, es posible seguir la ubicación y el estado de los contenedores a lo largo de toda la cadena logística. Esto permite contar con información constante sobre su posición, las condiciones de transporte e incluso posibles alteraciones en la carga. Este nivel de seguimiento mejora significativamente la trazabilidad de los envíos, reduce riesgos en el comercio internacional y fortalece los controles en las cadenas de suministro globales. Además,

el monitoreo continuo facilita la detección oportuna de irregularidades, retrasos o manipulaciones no autorizadas durante el traslado de mercancías.

El contrabando sigue siendo una de las amenazas más importantes para la estabilidad económica y fiscal de los Estados. Frente a este problema, las tecnologías avanzadas se han convertido en aliadas clave para identificar y prevenir actividades ilícitas en el comercio transfronterizo. Herramientas como la inteligencia artificial, el análisis de grandes volúmenes de datos (Big Data), los sistemas predictivos y las plataformas de monitoreo digital permiten detectar patrones sospechosos y evaluar riesgos con mayor precisión. Gracias a ello, es posible identificar rutas inusuales, inconsistencias en la documentación y movimientos anómalos de mercancías. A esto se suma el uso de tecnología satelital, que refuerza la vigilancia en corredores logísticos y zonas fronterizas de difícil acceso, donde suelen concentrarse estas actividades ilícitas.

La fiscalización aduanera comprende todos los procedimientos orientados a verificar que se cumplan las normas relacionadas con la importación, exportación y tránsito internacional de mercancías. En los últimos años, la transformación digital ha cambiado la forma en que operan las aduanas, pasando de controles tradicionales a modelos basados en la gestión inteligente del riesgo. Hoy, las tecnologías digitales permiten automatizar procesos, intercambiar información de manera electrónica y analizar datos en tiempo real. Esto hace posible que las autoridades concentren sus esfuerzos en operaciones de mayor riesgo, optimizando los recursos y agilizando el despacho de mercancías que cumplen con la normativa. En conjunto, estas herramientas no solo hacen más eficiente el control, sino que también aumentan la transparencia y la capacidad de detectar irregularidades.

La seguridad de las cadenas logísticas internacionales es fundamental para garantizar que las mercancías lleguen en condiciones adecuadas desde su origen hasta su destino final. En un entorno global cada vez más interconectado, las tecnologías digitales han permitido crear sistemas de control mucho más completos y fiables. La combinación de sensores inteligentes, blockchain, monitoreo satelital e IoT ofrece una visibilidad mucho mayor de cada etapa del proceso logístico. Esto ayuda a detectar riesgos con anticipación, evitar manipulaciones indebidas y mejorar la coordinación entre los distintos actores de la cadena de suministro. Como resultado, se fortalece la confianza en el comercio internacional y se mejora la capacidad de respuesta frente a problemas como el fraude, el robo o el contrabando.

El control satelital aduanero consiste en el uso de sistemas de posicionamiento global, imágenes satelitales y tecnologías de monitoreo remoto para seguir el movimiento de mercancías, medios de transporte y operaciones comerciales internacionales. Estas herramientas permiten un seguimiento constante durante todo el trayecto, brindando información precisa sobre la ubicación y la ruta de las cargas. Su aplicación mejora la trazabilidad logística, optimiza la gestión de riesgos y fortalece la vigilancia en fronteras terrestres, marítimas y aéreas. Además, facilita la detección de desvíos no autorizados, posibles actividades ilícitas y vulnerabilidades dentro de la cadena logística.

El concepto de Smart Customs o aduanas inteligentes se refiere a la incorporación de tecnologías digitales avanzadas en los procesos aduaneros para hacerlos más eficientes, seguros y orientados a facilitar el comercio internacional. Este modelo integra herramientas como inteligencia artificial, análisis de datos, blockchain, automatización, computación en la nube e Internet de las Cosas. A partir del uso de información en tiempo real, las aduanas pueden tomar mejores decisiones, automatizar procedimientos y fortalecer sus sistemas de control. Además, permite desarrollar modelos de gestión de riesgos más precisos y adaptativos, capaces de responder a los cambios constantes del comercio global. En este sentido, las aduanas

inteligentes representan una evolución clave en la modernización del control aduanero en el siglo XXI.

Impacto en la Competitividad del Comercio Internacional

El comercio internacional actual depende cada vez más de una logística eficiente y del uso de tecnologías avanzadas que permiten mejorar el desempeño de las cadenas de suministro a nivel global. En este escenario, aspectos como la reducción de costos, la optimización de los tiempos, una mayor eficiencia logística y el aumento de la competitividad se han convertido en prioridades estratégicas para las empresas que buscan mantenerse activas en mercados cada vez más exigentes y cambiantes.

En primer lugar, la reducción de costos es uno de los beneficios más evidentes de la modernización logística y la incorporación de tecnologías de monitoreo satelital. Estas herramientas permiten un control más preciso de las rutas de transporte, ayudan a evitar desvíos innecesarios, optimizan el uso de combustible y reducen pérdidas asociadas a robos o retrasos. Todo esto se traduce en un mejor uso de los recursos y en una disminución de los gastos operativos, lo que mejora directamente la rentabilidad de las operaciones internacionales.

En segundo lugar, la optimización de los tiempos se ha vuelto un elemento clave en el comercio global. El uso de sistemas de geolocalización y monitoreo satelital permite conocer en tiempo real la ubicación de la carga, lo que facilita la toma de decisiones rápidas ante cualquier imprevisto en la cadena logística. Esto contribuye a planificar mejor las rutas, acortar los tiempos de entrega y cumplir de manera más confiable con los plazos establecidos para clientes internacionales, fortaleciendo así la confianza en la empresa.

Una mayor eficiencia logística se alcanza cuando se integran sistemas digitales que conectan todas las etapas de la cadena de suministro. El monitoreo satelital aporta una visión más completa del proceso logístico, desde el origen hasta el destino final. Esta visibilidad permite mejorar el control de inventarios, coordinar mejor el transporte y gestionar riesgos de forma más efectiva, logrando operaciones más organizadas, seguras y productivas.

A su vez, el incremento de la competitividad es una consecuencia directa de la adopción de estas tecnologías. Las empresas que implementan sistemas de rastreo satelital y soluciones logísticas avanzadas pueden diferenciarse en el mercado internacional al ofrecer servicios más rápidos, seguros y confiables. Esto no solo mejora su posicionamiento frente a la competencia, sino que también amplía sus posibilidades de crecimiento y expansión hacia nuevos mercados.

En cuanto a los beneficios económicos del monitoreo satelital, estos se reflejan principalmente en la reducción de pérdidas operativas, el mejor aprovechamiento de los activos logísticos y una toma de decisiones más eficiente. Con el tiempo, estas mejoras contribuyen a una reducción significativa de costos y a un aumento sostenido de la rentabilidad empresarial.

La relación entre tecnología y competitividad logística es cada vez más estrecha. Las empresas que incorporan herramientas digitales como el rastreo satelital, el análisis de datos y la automatización de procesos logísticos logran adaptarse con mayor facilidad a las exigencias del comercio internacional actual, donde la rapidez, la precisión y la transparencia son factores decisivos.

La integración de tecnologías como el monitoreo satelital en la logística internacional no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fortalece la posición competitiva de las empresas en el mercado global, permitiéndoles operar con mayor control, reducir costos y cumplir de forma más efectiva con sus compromisos comerciales.

Gestión Empresarial Basada en Datos Geoespaciales

La evolución de la tecnología satelital ha transformado la manera en que las organizaciones recopilan, procesan y utilizan información para la toma de decisiones. Gracias a los satélites de observación terrestre, actualmente es posible obtener mediciones periódicas y continuas de distintos fenómenos naturales, económicos y territoriales, generando grandes volúmenes de información sobre la superficie terrestre. Esta capacidad de captación remota permite construir series temporales consistentes y obtener una perspectiva amplia del territorio, la cual se ha enriquecido progresivamente con el desarrollo de sensores cada vez más sofisticados y especializados (Juárez Carrillo et al., 2020). Como resultado, la información proveniente de las imágenes satelitales se ha convertido en una fuente estratégica para la generación de datos geoespaciales utilizados en múltiples ámbitos, entre ellos la gestión empresarial.

Los datos geoespaciales corresponden a información vinculada a una ubicación específica sobre la superficie terrestre o incluso en el espacio. Estos datos permiten relacionar objetos, eventos, actividades o fenómenos con coordenadas geográficas, direcciones o referencias espaciales determinadas. Asimismo, integran recursos como mapas, imágenes satelitales, bases de datos, herramientas analíticas y procedimientos que facilitan la representación y el análisis del territorio (Oracle, 2022). Debido a sus características, los datos geoespaciales suelen almacenarse en formatos vectoriales y ráster dentro de bases de datos especializadas, diseñadas para gestionar grandes volúmenes de información espacial mediante técnicas avanzadas de indexación, consulta y procesamiento.

El crecimiento acelerado de la información geográfica ha impulsado el desarrollo de infraestructuras tecnológicas capaces de procesar datos espaciales de forma masiva. Entre estas herramientas destacan los cubos de datos geoespaciales, los cuales organizan grandes cantidades de imágenes satelitales en estructuras accesibles para los usuarios finales. Su diseño facilita el acceso, análisis y explotación de la información sin requerir conocimientos técnicos avanzados, al mismo tiempo que incorpora principios de Big Data e inteligencia artificial para el procesamiento escalable y distribuido de datos espaciales (Juárez Carrillo et al., 2020). De esta manera, la información obtenida desde los satélites puede transformarse en conocimiento útil para apoyar procesos organizacionales y estratégicos.

La incorporación de datos geoespaciales ha fortalecido significativamente la gestión empresarial basada en datos. Actualmente, las organizaciones operan en entornos altamente dinámicos donde la toma de decisiones requiere información precisa y actualizada. En este escenario, el análisis de datos permite identificar patrones de comportamiento, anticipar tendencias y comprender mejor las condiciones del mercado, favoreciendo respuestas más rápidas y fundamentadas frente a los cambios del entorno (Directivos CEDE, 2024). Asimismo, la administración impulsada por datos no se restringe a un ámbito particular de la entidad, sino que abarca a todos los sectores, incluyendo publicidad y comercialización hasta atención al cliente, logística y planificación estratégica, permitiendo optimizar procesos y mejorar el desempeño organizacional (Directivos CEDE, 2024).

La incorporación de la dimensión geográfica amplía considerablemente el valor de la información empresarial. Los datos geoespaciales permiten visualizar fenómenos y comportamientos sobre mapas digitales, facilitando la identificación de patrones espaciales que no serían evidentes mediante análisis convencionales. Gracias a ello, las empresas pueden comprender mejor la distribución de sus clientes, detectar oportunidades de mercado, analizar la presencia de competidores e identificar zonas con potencial de crecimiento comercial (Carvajal, s. f.). Esta capacidad analítica contribuye a diseñar estrategias más precisas y alineadas con las características de cada territorio.

Los datos geoespaciales desempeñan un papel fundamental en la planificación empresarial. La representación espacial de la información facilita la evaluación de ubicaciones estratégicas para la apertura de nuevos puntos de venta, centros de distribución o instalaciones productivas. Del mismo modo, permite identificar áreas con mayores niveles de riesgo operativo, ambiental o logístico, fortaleciendo los procesos de gestión y mitigación de riesgos (Predikdata, s. f.; Ruiz del Val, 2025). Como resultado, las organizaciones pueden optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficiencia de sus operaciones.

Particularmente en las actividades relacionadas con el comercio exterior y la gestión de cadenas de suministro, los datos geoespaciales aportan herramientas valiosas para mejorar la planificación logística. El análisis de información sobre tráfico, infraestructura vial, condiciones de transporte y seguridad de rutas permite optimizar recorridos, reducir costos operativos y mejorar los tiempos de entrega. De igual forma, facilita el monitoreo de mercancías y la evaluación de variables territoriales que pueden afectar el flujo de bienes entre mercados nacionales e internacionales (Oracle, 2022; Esri, s. f.). Estas capacidades fortalecen la competitividad empresarial y favorecen una gestión más eficiente de las operaciones comerciales.

En síntesis, la tecnología satelital ha ampliado significativamente las posibilidades de la gestión empresarial moderna al proporcionar información geoespacial precisa, actualizada y de amplia cobertura territorial. La integración de estos datos en los procesos de administración y planificación permite a las organizaciones mejorar su capacidad de análisis, optimizar recursos, reducir riesgos y fortalecer la toma de decisiones estratégicas. En un entorno cada vez más digitalizado e interconectado, los datos geoespaciales se consolidan como un recurso fundamental para incrementar la competitividad empresarial y apoyar el desarrollo eficiente de actividades vinculadas al comercio exterior.

Optimización de Cadenas de Suministro

La cadena de suministro constituye uno de los pilares fundamentales de la gestión empresarial moderna, especialmente en un contexto de globalización y creciente dinamismo del comercio exterior. Se entiende como el conjunto de actividades, procesos, organizaciones y recursos involucrados en la producción, transporte, almacenamiento y distribución de bienes o servicios desde los proveedores hasta el consumidor final. Su objetivo principal consiste en garantizar que los productos lleguen al cliente en el momento adecuado, en las condiciones requeridas y al menor costo posible. Para lograrlo, las empresas deben coordinar eficientemente múltiples áreas internas, como compras, producción, finanzas, ventas y logística, así como actores externos, entre ellos proveedores, operadores logísticos y clientes (Camacho et al., 2012).

Desde la perspectiva de la gestión empresarial, una cadena de suministro eficiente no solo contribuye a mejorar el desempeño operativo de una organización, sino que también fortalece su competitividad en mercados nacionales e internacionales. En el comercio exterior, donde las mercancías recorren largas distancias y atraviesan múltiples etapas antes de llegar a su destino final, la coordinación de las operaciones logísticas resulta esencial para evitar retrasos, pérdidas económicas y afectaciones en el servicio al cliente. En este contexto, la incorporación de tecnologías satelitales ha transformado la forma en que las empresas gestionan y supervisan sus cadenas de suministro.

Uno de los principales aportes de la tecnología satelital a la optimización de las cadenas de suministro es la capacidad de proporcionar información precisa y en tiempo real sobre la ubicación de mercancías, vehículos y otros activos logísticos. A través de sistemas de posicionamiento global (GPS) y otras tecnologías de navegación por satélite, las empresas pueden monitorear continuamente el movimiento de sus operaciones de transporte, obteniendo

una visibilidad integral de la cadena logística. Esta capacidad permite conocer con exactitud el estado de los envíos, identificar posibles retrasos y tomar decisiones oportunas para minimizar riesgos e interrupciones (Hernández et al., 2012).

La implementación de sistemas de monitoreo satelital representa una herramienta estratégica para la gestión empresarial debido a que facilita el acceso a información confiable, precisa y actualizada. Diversos estudios señalan que uno de los principales objetivos de las organizaciones al adoptar estas tecnologías consiste en mejorar el control de sus procesos y fortalecer la integración de las distintas áreas de la empresa. Gracias a la existencia de bases de datos centralizadas y sistemas de información conectados, los departamentos de logística, operaciones, ventas y atención al cliente pueden compartir información en tiempo real, favoreciendo una toma de decisiones más rápida y efectiva (Hernández et al., 2012).

La tecnología satelital contribuye significativamente a la coordinación de los procesos logísticos. En el ámbito del comercio exterior, donde intervienen diferentes actores ubicados en diversos países y regiones, la comunicación constante resulta indispensable para garantizar la continuidad de las operaciones. Los sistemas de comunicación satelital permiten mantener la conectividad incluso en zonas remotas o con limitada cobertura terrestre, asegurando el intercambio permanente de información entre centros de distribución, operadores logísticos, transportistas y clientes. Esta capacidad resulta especialmente valiosa para empresas que gestionan cadenas de suministro globales, ya que les permite reaccionar de manera inmediata ante cambios en las condiciones de transporte, eventos climáticos o incidencias operativas.

Otro beneficio importante radica en la optimización de rutas y la gestión eficiente de flotas. Mediante el monitoreo satelital, las empresas pueden analizar las condiciones del tráfico, identificar rutas alternativas y planificar trayectos más eficientes para sus vehículos. Esto no solo contribuye a reducir los tiempos de entrega, sino que también disminuye los costos asociados al consumo de combustible, mantenimiento y utilización de recursos logísticos. De igual manera, los sistemas satelitales permiten evaluar variables como la velocidad de conducción, los tiempos de inactividad y el rendimiento de los vehículos, proporcionando información valiosa para mejorar la productividad y la eficiencia operativa (Saldivar, 2022; eTrans Solutions, 2025).

La integración de tecnologías satelitales con sistemas de monitoreo en tiempo real e Internet de las Cosas (IoT) ha ampliado aún más las capacidades de gestión de la cadena de suministro. Actualmente, los sensores conectados mediante redes satelitales pueden supervisar variables críticas como temperatura, humedad y condiciones de almacenamiento durante el transporte de mercancías. Esta funcionalidad resulta especialmente relevante para sectores vinculados al comercio exterior de productos perecederos, farmacéuticos o de alto valor, ya que permite detectar desviaciones y aplicar medidas correctivas antes de que se produzcan pérdidas significativas. Como consecuencia, las empresas logran una mayor trazabilidad de sus operaciones y un mejor control sobre la calidad de los productos transportados (eTrans Solutions, 2025).

Además de los beneficios operativos y económicos, la tecnología satelital favorece el desarrollo de cadenas de suministro más sostenibles. Actualmente, la sostenibilidad se ha convertido en un criterio fundamental dentro de la gestión empresarial debido a las crecientes exigencias ambientales de consumidores, gobiernos y organismos internacionales. En este sentido, el monitoreo satelital permite optimizar las rutas de transporte, evitar recorridos innecesarios y reducir los tiempos de espera, lo que disminuye el consumo de combustible y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Asimismo, el seguimiento continuo de los vehículos facilita la implementación de programas de mantenimiento preventivo que prolongan la vida

útil de las flotas y reducen el impacto ambiental derivado de fallas mecánicas o consumos ineficientes de energía (Satrack, 2022).

La mejora de los hábitos de conducción constituye otro aspecto relevante para la sostenibilidad logística. Los sistemas de rastreo satelital permiten recopilar información sobre aceleraciones bruscas, excesos de velocidad y periodos prolongados de ralentí, datos que pueden utilizarse para capacitar a los conductores y promover prácticas más eficientes. Como resultado, las organizaciones no solo disminuyen sus costos operativos, sino que también fortalecen su compromiso con la protección ambiental y el desarrollo sostenible.

Por lo tanto, este avance de las tecnologías espaciales está impulsando una nueva etapa en la gestión de las cadenas de suministro. La creciente disponibilidad de satélites de observación terrestre, sistemas de comunicación global y dispositivos conectados al Internet de las Cosas está generando niveles de visibilidad y conectividad sin precedentes. Esta evolución permite a las empresas obtener información más precisa sobre sus operaciones, incrementar su capacidad de respuesta ante contingencias y fortalecer la resiliencia de sus cadenas de suministro frente a desafíos económicos, logísticos y ambientales. En consecuencia, la tecnología satelital se consolida como una herramienta estratégica para la gestión empresarial y el comercio exterior, al facilitar operaciones más eficientes, seguras, competitivas y sostenibles en un entorno global cada vez más interconectado.

Gestión de Flotas y Transporte Inteligente

La gestión de flotas y el transporte inteligente constituyen una de las aplicaciones más importantes de la tecnología satelital dentro de la gestión empresarial. En sectores vinculados al comercio exterior, donde las mercancías recorren grandes distancias y atraviesan múltiples puntos de control, las empresas necesitan conocer en todo momento el estado de sus operaciones logísticas. En este contexto, los sistemas de posicionamiento global (GPS), la comunicación satelital y las plataformas de telemática permiten supervisar vehículos, optimizar recursos y mejorar la toma de decisiones empresariales mediante información obtenida en tiempo real (Agarwal & Goel, 2009).

La incorporación de tecnologías satelitales ha transformado la manera en que las organizaciones administran sus flotas. Actualmente, los sistemas de rastreo permiten conocer con precisión la ubicación de cada vehículo, registrar sus recorridos y recopilar información operativa que facilita la planificación logística. Gracias a esta capacidad de monitoreo permanente, las empresas pueden responder con rapidez ante imprevistos, reducir riesgos y aumentar la eficiencia de sus procesos de transporte (Ontrack, 2023).

Seguimiento y monitoreo de vehículos en tiempo real. El seguimiento de vehículos constituye la base de la gestión inteligente de flotas. Mediante satélites GPS y sistemas de comunicación integrados, las empresas pueden visualizar en tiempo real la ubicación exacta de sus unidades desde computadoras o dispositivos móviles. Esta información proporciona una visión completa de las operaciones y permite verificar el cumplimiento de rutas, horarios y entregas programadas (Satrack, 2024).

Además de mostrar la posición geográfica de los vehículos, los sistemas modernos recopilan datos relacionados con velocidad, tiempos de desplazamiento, paradas y comportamiento de conducción. Esta información genera un control más preciso de las operaciones logísticas y facilita la detección de desvíos no autorizados, retrasos o posibles incidentes durante el transporte (Ontrack, 2023).

La disponibilidad permanente de datos también fortalece la seguridad empresarial. Los gestores pueden reaccionar rápidamente ante situaciones de riesgo, coordinar acciones de respuesta y mantener una comunicación continua con los conductores. Algunas plataformas

incluso incorporan botones de pánico y centros de monitoreo especializados que permiten actuar de manera inmediata ante robos, accidentes o emergencias (Satrack, 2024).

Optimización de rutas y eficiencia operativa. La tecnología satelital permite analizar las condiciones de circulación y seleccionar las rutas más convenientes para cada operación. Los sistemas de navegación procesan información relacionada con tráfico, condiciones climáticas, restricciones viales y eventos inesperados que puedan afectar el trayecto. Con estos datos, las empresas pueden modificar recorridos en tiempo real y evitar retrasos innecesarios (Agarwal & Goel, 2009).

La optimización de rutas beneficia directamente la gestión empresarial porque reduce tiempos de entrega, mejora la utilización de los vehículos y disminuye los costos asociados al transporte. Asimismo, permite coordinar de manera más eficiente la distribución de mercancías y fortalecer el cumplimiento de los compromisos adquiridos con clientes y socios comerciales.

En el comercio exterior, donde los retrasos pueden generar costos adicionales en puertos, terminales y centros logísticos, la capacidad de planificar rutas de forma dinámica se convierte en una ventaja competitiva. Las empresas logran así una mayor capacidad de respuesta frente a cambios en el entorno operativo y mejoran la calidad del servicio ofrecido.

Ahorro de combustible y reducción de costos operativos. El combustible representa uno de los principales gastos dentro de la operación logística. Por esta razón, las tecnologías satelitales han adquirido un papel fundamental en el control y la optimización de su consumo. Los sistemas de monitoreo permiten identificar rutas ineficientes, tiempos prolongados de ralentí, excesos de velocidad y otras prácticas que incrementan innecesariamente el gasto de combustible (Satrack, 2024).

A través de informes detallados sobre consumo y rendimiento, los responsables de la flota pueden evaluar el desempeño de cada vehículo y establecer estrategias orientadas a mejorar la eficiencia energética. Esto facilita la toma de decisiones basadas en datos reales y contribuye a disminuir los costos operativos de la organización (Ontrack, 2023).

La conectividad satelital también permite integrar sensores que recopilan información mecánica y operacional de los vehículos. De esta manera, la empresa obtiene una visión más completa de los factores que afectan el consumo de combustible y puede implementar medidas correctivas de manera oportuna.

Control de tiempos y productividad logística. La gestión eficiente del tiempo constituye otro de los beneficios relevantes del monitoreo satelital. Los sistemas de telemetría registran automáticamente las horas de conducción, los tiempos de detención, los periodos de descanso y la duración total de los recorridos. Este dato ayuda en la organización de las tareas y optimiza la sinergia en los procesos logísticos.

El control preciso de los tiempos permite identificar retrasos, evaluar el desempeño de la flota y optimizar la asignación de recursos. Además, contribuye al cumplimiento de cronogramas de entrega y mejora la capacidad de respuesta frente a las exigencias del mercado internacional.

Desde una perspectiva empresarial, la automatización de estos registros reduce errores administrativos y proporciona indicadores confiables para la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la expansión de rutas, la programación de personal y la utilización de activos.

Mantenimiento preventivo y seguridad operativa. La tecnología satelital no solo facilita el seguimiento de vehículos, sino que también contribuye al mantenimiento preventivo de la flota. Los sistemas modernos permiten programar revisiones periódicas, generar alertas automáticas y llevar un historial detallado de cada unidad. Esto ayuda a detectar problemas mecánicos antes

de que provoquen fallas mayores y reduce los tiempos de inactividad de los vehículos (Satrack, 2024; Ontrack, 2023).

Las soluciones de transporte inteligente incorporan herramientas orientadas a la seguridad, como control de velocidad, geocercas, alarmas y notificaciones instantáneas. Estas características facilitan el control del desempeño de los choferes y salvaguardan tanto los recursos de la empresa como la mercancía transportada. (Ontrack, 2023).

La evolución reciente de estas tecnologías ha dado paso al Internet de las Cosas satelital (Satellite IoT), que amplía la conectividad incluso en zonas donde no existe cobertura celular. Gracias a esta capacidad, las empresas mantienen una supervisión continua de vehículos, mercancías y condiciones ambientales durante todo el trayecto. Esta visibilidad permanente mejora la seguridad, fortalece el control operativo y favorece una gestión más eficiente de la cadena logística global (Globalstar, 2025).

En conjunto, la gestión de flotas y el transporte inteligente demuestran cómo la tecnología satelital se ha convertido en una herramienta estratégica para la gestión empresarial. La capacidad de monitorear operaciones en tiempo real, optimizar rutas, reducir costos, mejorar la seguridad y aumentar la productividad permite a las organizaciones fortalecer su competitividad y responder con mayor eficacia a las exigencias del comercio exterior contemporáneo.

Toma de Decisiones Estratégicas Mediante Información Satelital

En el contexto empresarial contemporáneo, la toma de decisiones estratégicas depende cada vez más de la disponibilidad de información precisa, oportuna y confiable. La evolución de las tecnologías satelitales ha permitido que las organizaciones accedan a grandes volúmenes de datos geoespaciales que, al ser procesados mediante inteligencia artificial, aprendizaje automático y sistemas de análisis predictivo, se convierten en herramientas fundamentales para mejorar la planificación, la gestión de riesgos y la competitividad empresarial. De esta manera, la información satelital ha pasado de ser un recurso utilizado principalmente con fines científicos y gubernamentales a constituirse en un elemento clave dentro de los sistemas modernos de inteligencia de negocios (Business Intelligence) (Coherent Market Insights, 2026).

La combinación de imágenes satelitales, sensores remotos y algoritmos de procesamiento avanzado permite a las empresas obtener una visión integral de sus operaciones y del entorno donde estas se desarrollan. Según EOS Data Analytics (2026), la inteligencia satelital transforma los datos orbitales en información práctica orientada a la toma de decisiones, generando visualizaciones, métricas e indicadores que facilitan la identificación de oportunidades y amenazas en tiempo casi real. Esta capacidad resulta especialmente valiosa para la alta dirección, ya que permite fundamentar las decisiones estratégicas en evidencia objetiva y actualizada.

Uno de los más importantes beneficios de la tecnología de satélites para la administración de empresas es el reforzamiento de las actividades de planificación y supervisión operativa. Las imágenes ópticas y los sistemas de radar de apertura sintética (SAR) permiten monitorear infraestructuras, instalaciones productivas, centros logísticos y corredores de transporte sin verse afectados por condiciones meteorológicas adversas o limitaciones de visibilidad. Gracias a ello, las organizaciones pueden supervisar activos críticos, detectar cambios en el entorno operativo y reaccionar con mayor rapidez ante eventos que puedan afectar la continuidad de sus actividades (Fortune Business Insights, 2026).

La información satelital se ha convertido en una herramienta fundamental para el análisis predictivo y la gestión estratégica del riesgo. Los sistemas de observación de la Tierra permiten identificar patrones climáticos, cambios ambientales y posibles interrupciones en las cadenas de suministro antes de que estos generen impactos significativos. Milligan (2026) señala que la

inteligencia satelital facilita la adopción de enfoques proactivos de gestión, permitiendo anticipar fenómenos como sequías, inundaciones o alteraciones en la producción agrícola que podrían afectar la disponibilidad de materias primas y el desempeño de los mercados internacionales. Esta capacidad predictiva favorece la elaboración de planes de contingencia, la diversificación de proveedores y la optimización de recursos empresariales.

La relevancia de esta tecnología también se evidencia en el ámbito logístico y del comercio exterior. Las plataformas satelitales modernas permiten monitorear buques, puertos, rutas marítimas y terminales de carga en tiempo casi real, proporcionando información estratégica sobre congestión portuaria, disponibilidad de infraestructura y posibles retrasos en las operaciones comerciales. EOS Data Analytics (2026) destaca que el monitoreo satelital facilita el seguimiento del tráfico marítimo, la detección de embarcaciones, la supervisión del estado operativo de los puertos y la identificación temprana de interrupciones logísticas. Como resultado, las empresas pueden optimizar la programación de envíos, reducir costos operativos y mejorar la eficiencia de sus cadenas de suministro internacionales.

El uso de información satelital fortalece los procesos de análisis de mercado y evaluación de inversiones. A través de la observación sistemática de zonas industriales, centros comerciales, áreas agrícolas y redes de transporte, las organizaciones pueden identificar tendencias económicas, estimar niveles de actividad productiva y evaluar el potencial de nuevos mercados. Estas capacidades permiten reducir la incertidumbre asociada a las decisiones de expansión empresarial, facilitando la selección de ubicaciones estratégicas para centros de distribución, plantas de producción o instalaciones logísticas (Spherical Insights & Consulting, 2026).

Desde una perspectiva tecnológica, la integración de inteligencia artificial y algoritmos predictivos amplifica el valor de la información satelital. De acuerdo con Caisaguano Vega (2025), los modelos predictivos permiten procesar grandes cantidades de datos en tiempo real para generar escenarios futuros que apoyen la toma de decisiones. Aunque su investigación se enfoca en redes satelitales y telecomunicaciones, sus resultados evidencian cómo los algoritmos de predicción contribuyen a mejorar la precisión de las decisiones operativas y estratégicas al reducir la incertidumbre y optimizar la asignación de recursos. Esta lógica es aplicable al ámbito empresarial, donde la combinación de datos satelitales y modelos analíticos facilita la evaluación de alternativas y la selección de estrategias más eficientes.

En consecuencia, la información satelital se ha consolidado como un recurso estratégico para la gestión empresarial moderna. Su capacidad para proporcionar datos objetivos, continuos y geográficamente precisos permite mejorar la planificación, fortalecer la gestión de riesgos, optimizar las operaciones logísticas y respaldar decisiones de inversión con un mayor nivel de certeza. En un entorno económico caracterizado por la globalización, la volatilidad de los mercados y la creciente complejidad de las cadenas de suministro internacionales, la inteligencia satelital representa una ventaja competitiva significativa para las organizaciones que buscan incrementar su eficiencia, resiliencia y sostenibilidad.

Privacidad y Manejo de Datos en las Operaciones Comerciales

La incorporación de tecnologías satelitales en las operaciones de comercio exterior ha transformado significativamente la forma en que las empresas gestionan sus actividades logísticas y comerciales. Actualmente, organizaciones dedicadas a la exportación e importación utilizan sistemas de posicionamiento satelital, georreferenciación y monitoreo remoto para supervisar el movimiento de mercancías, optimizar rutas de transporte y fortalecer los controles de seguridad en las cadenas de suministro. Según TransEstiba (2024), herramientas como los candados satelitales y los sistemas de rastreo permiten conocer en tiempo real la ubicación de los vehículos y contenedores, facilitando una gestión más eficiente de las operaciones logísticas. Asimismo, Juárez Allende (2023) señala que el control satelital se ha convertido en un

instrumento relevante para las actividades aduaneras, ya que contribuye a mejorar la trazabilidad de las mercancías durante su tránsito internacional.

Sin embargo, el creciente uso de estas tecnologías también ha generado desafíos relacionados con la privacidad y el manejo responsable de los datos obtenidos. La información recopilada por los sistemas satelitales no se limita únicamente a la localización geográfica de una carga, sino que puede incluir datos sobre horarios de transporte, rutas comerciales, puntos de distribución, frecuencia de operaciones e incluso patrones estratégicos de negocio. En este sentido, las empresas administran volúmenes cada vez mayores de información sensible cuya protección resulta fundamental para preservar su competitividad y evitar riesgos asociados al uso indebido de dichos datos.

Una situación representativa ocurre cuando una empresa exportadora monitorea permanentemente sus contenedores mediante GPS satelital para garantizar la seguridad de la mercancía durante el transporte internacional. Aunque esta práctica mejora la capacidad de supervisión y permite reaccionar rápidamente ante incidentes logísticos, también genera grandes cantidades de información estratégica que deben ser protegidas adecuadamente para evitar posibles casos de espionaje comercial. La información relacionada con las rutas utilizadas, los tiempos de entrega o los destinos frecuentes puede revelar aspectos relevantes sobre la estrategia comercial de una organización, lo que podría ser aprovechado por competidores o actores maliciosos si los sistemas de seguridad resultan insuficientes.

El monitoreo constante de activos empresariales plantea interrogantes relacionados con la vigilancia tecnológica dentro del entorno corporativo. García Mora y Moreno Jiménez (2024) explican que los procesos de vigilancia tecnológica permiten recopilar y analizar información estratégica para apoyar la toma de decisiones organizacionales. No obstante, cuando estas capacidades se combinan con sistemas satelitales de seguimiento continuo, surge la necesidad de establecer límites éticos respecto al acceso, utilización y conservación de los datos obtenidos. La disponibilidad permanente de información detallada sobre operaciones comerciales puede favorecer una gestión más eficiente, pero también puede generar prácticas de supervisión excesiva que afecten la confidencialidad empresarial.

Además, si bien las empresas emplean estos sistemas para supervisar mercancías, vehículos y rutas comerciales, la capacidad de observación y registro puede extenderse a información vinculada con terceros ajenos a la operación, generando cuestionamientos sobre los límites éticos de la vigilancia tecnológica y la protección de la privacidad. Este escenario cobra especial relevancia en un contexto donde las capacidades de recopilación y análisis de datos espaciales continúan expandiéndose aceleradamente (Yu et al., 2023; García Mora & Moreno Jiménez, 2024).

La protección de la información logística sensible constituye otro aspecto crítico dentro de las operaciones de comercio exterior. Las cadenas de suministro modernas dependen cada vez más de plataformas digitales conectadas a infraestructuras satelitales que intercambian datos de forma constante entre transportistas, operadores logísticos, autoridades aduaneras y empresas exportadoras. Según Zambrano Morazán (2025), la digitalización de los procesos logísticos ha

incrementado la necesidad de implementar mecanismos de protección que garanticen la integridad y confidencialidad de la información compartida entre los diferentes actores de la cadena. En consecuencia, las organizaciones deben adoptar políticas de gestión de datos que reduzcan las posibilidades de accesos no autorizados y fortalezcan la seguridad de los sistemas utilizados.

La confidencialidad de las rutas comerciales representa un elemento estratégico para muchas empresas que participan en mercados internacionales altamente competitivos. Los datos satelitales permiten identificar patrones de transporte, puertos de conexión, centros de distribución y corredores logísticos utilizados con frecuencia. Si esta información es comprometida, terceros podrían obtener ventajas competitivas significativas o interferir en las operaciones comerciales. Por ello, la protección de los datos relacionados con la movilidad de mercancías no solo responde a criterios de seguridad tecnológica, sino también a la necesidad de preservar activos estratégicos que forman parte del conocimiento empresarial.

Los riesgos asociados al almacenamiento, transmisión y uso de datos satelitales han adquirido una relevancia creciente debido al aumento de las amenazas cibernéticas. De acuerdo con Joyce y Joyce (2025), los sistemas satelitales enfrentan múltiples vulnerabilidades derivadas de la interconexión digital que caracteriza a las infraestructuras modernas. Entre estas amenazas se encuentran los ataques dirigidos a las comunicaciones satelitales, la interceptación de señales, el acceso no autorizado a bases de datos y la manipulación de información crítica. En el ámbito del comercio exterior, cualquiera de estos incidentes podría afectar la continuidad operativa, comprometer información confidencial o generar pérdidas económicas significativas.

A ello se suman los riesgos de filtración de datos empresariales. Hiscox España (2023) advierte que una filtración de información puede provocar daños financieros, afectaciones reputacionales y pérdida de confianza por parte de clientes y socios comerciales. Cuando los datos comprometidos incluyen información logística obtenida mediante sistemas satelitales, las consecuencias pueden extenderse a toda la cadena de suministro. La exposición de itinerarios comerciales, volúmenes de exportación o planes de distribución podría facilitar prácticas de espionaje comercial y afectar la posición competitiva de las organizaciones involucradas.

El desarrollo acelerado de las capacidades espaciales y de observación satelital ha ampliado considerablemente las posibilidades de recopilación y procesamiento de información, situación que, según Yu et al. (2023), forma parte de una nueva etapa de expansión tecnológica vinculada a la creciente importancia estratégica del espacio. En este contexto, las empresas deben garantizar que los beneficios obtenidos mediante el monitoreo satelital no comprometan principios fundamentales relacionados con la protección de datos y la confidencialidad de la información. Por consiguiente, una gestión ética de estas tecnologías requiere implementar medidas de seguridad robustas, establecer políticas claras de acceso a la información y promover una cultura organizacional orientada al uso responsable de los datos. Solo de esta manera será posible aprovechar las ventajas de la tecnología satelital en el comercio exterior sin vulnerar la privacidad ni poner en riesgo los activos estratégicos de las organizaciones.

Concentración Tecnológica y Dependencia Empresarial

La creciente incorporación de tecnologías satelitales en el comercio exterior y la gestión empresarial ha permitido optimizar procesos logísticos, fortalecer el monitoreo de mercancías y mejorar la conectividad en entornos donde las redes terrestres presentan limitaciones. Sin embargo, este avance también ha generado una realidad que merece un análisis crítico: la concentración de la infraestructura espacial y de los servicios satelitales en un número reducido de empresas y países. Esta situación ha incrementado la dependencia tecnológica de numerosas organizaciones que utilizan estos sistemas para desarrollar actividades estratégicas relacionadas con el comercio internacional.

En la actualidad, muchas empresas dependen de servicios satelitales para la localización de activos, el seguimiento de embarques, la gestión de cadenas de suministro globales, la comunicación en zonas remotas y la obtención de información geoespacial para la toma de decisiones. De acuerdo con Eutelsat (2025), los servicios satelitales empresariales facilitan operaciones críticas en sectores como logística, transporte, energía y comercio internacional. No obstante, gran parte de estas capacidades tecnológicas son proporcionadas por corporaciones extranjeras que controlan la infraestructura orbital, los satélites y las plataformas de procesamiento de datos. Como resultado, las empresas usuarias se vuelven dependientes de proveedores externos para mantener la continuidad de sus operaciones.

Esta dependencia resulta particularmente evidente en América Latina. Muchas empresas latinoamericanas dependen de plataformas satelitales desarrolladas en Estados Unidos o Europa para gestionar sus operaciones logísticas, monitorear rutas de transporte y acceder a servicios de comunicación especializados. Aunque esta situación les permite beneficiarse de tecnologías avanzadas, también limita su autonomía tecnológica y reduce su capacidad de controlar aspectos fundamentales de la infraestructura que sostiene sus actividades comerciales. Según ARCOTEL (2016), los sistemas satelitales que operan en la región andina han estado históricamente vinculados a operadores internacionales, lo que refleja la limitada participación regional en el desarrollo y control de infraestructura espacial propia.

El mercado satelital presenta elevados niveles de concentración. Diversos estudios identifican que una parte significativa de la fabricación de satélites, los lanzamientos espaciales, las telecomunicaciones satelitales y los servicios de datos geoespaciales se encuentran dominados por grandes corporaciones tecnológicas internacionales. Empresas como SpaceX, Eutelsat, Viasat, SES e Intelsat poseen una posición predominante en diferentes segmentos del sector satelital (Fortune Business Insights, 2021; IMARC Group, 2024). Esta concentración no solo implica control sobre la infraestructura física, sino también sobre los datos, los estándares tecnológicos y los servicios digitales que utilizan empresas y gobiernos alrededor del mundo.

Desde la perspectiva de la gestión empresarial, esta situación puede generar importantes consecuencias económicas y operativas. Cuando una organización depende de proveedores externos para acceder a servicios críticos de conectividad o monitoreo logístico, queda expuesta a cambios en precios, condiciones contractuales, disponibilidad tecnológica o decisiones estratégicas tomadas fuera de su ámbito de control. En este sentido, la dependencia tecnológica puede convertirse en un factor que afecte la competitividad empresarial, especialmente en sectores donde la continuidad operativa resulta indispensable para cumplir compromisos comerciales internacionales. Además, la interrupción de servicios satelitales o la existencia de restricciones de acceso podrían generar retrasos logísticos, mayores costos operativos y dificultades para mantener la trazabilidad de mercancías en tránsito.

La concentración tecnológica plantea desafíos significativos para los países en desarrollo. Aunque la tecnología satelital contribuye al crecimiento económico, la inclusión digital y la expansión de servicios estratégicos (GSOA, 2023), gran parte de los beneficios generados

dependen del acceso a infraestructura espacial controlada por potencias tecnológicas. Shaengchart y Kraiwanit (2023) señalan que las nuevas redes satelitales están transformando el acceso a servicios digitales en economías emergentes; sin embargo, esta expansión también puede profundizar relaciones de dependencia cuando los países receptores no participan activamente en el desarrollo de capacidades tecnológicas propias. De igual manera, estudios sobre desarrollo económico y tecnología espacial destacan que la inversión nacional en capacidades espaciales fortalece la autonomía tecnológica y reduce vulnerabilidades externas (Roman-Gonzalez et al., 2025).

La falta de soberanía tecnológica constituye otro aspecto crítico dentro de este debate. Cuando los sistemas de comunicación, navegación, observación terrestre y análisis geoespacial dependen de infraestructura extranjera, los países y las empresas pierden capacidad para controlar recursos estratégicos relacionados con la información. Este escenario adquiere especial relevancia en el comercio exterior, donde la gestión eficiente de datos sobre rutas marítimas, movimientos de mercancías, infraestructura portuaria y cadenas globales de suministro representa una ventaja competitiva. La dependencia de plataformas externas puede limitar la capacidad de decisión de los actores locales y aumentar su vulnerabilidad frente a conflictos geopolíticos, restricciones regulatorias o cambios en las dinámicas del mercado tecnológico internacional.

Desde una perspectiva ética, la concentración tecnológica también genera preocupaciones relacionadas con el control y la gobernanza de los datos. Los sistemas satelitales modernos recopilan grandes volúmenes de información sobre actividades económicas, movimientos logísticos, infraestructuras estratégicas y patrones territoriales. En muchos casos, las empresas proveedoras no solo gestionan la infraestructura que permite capturar estos datos, sino también los mecanismos para almacenarlos, analizarlos y comercializarlos. Esta situación plantea interrogantes sobre la transparencia, la privacidad, la distribución del poder tecnológico y el acceso equitativo a la información. De hecho, cuando un reducido grupo de actores globales concentra la capacidad de generar y procesar datos estratégicos, existe el riesgo de ampliar las asimetrías existentes entre economías desarrolladas y países con menor capacidad tecnológica.

El comercio exterior a largo plazo se encuentra vinculado con esta problemática. Si bien la tecnología satelital contribuye a optimizar rutas, reducir costos logísticos y mejorar la eficiencia operativa, una dependencia excesiva de proveedores externos puede comprometer la resiliencia de los sistemas comerciales frente a futuras crisis tecnológicas, económicas o geopolíticas. Por consiguiente, avanzar hacia modelos de innovación espacial, requiere promover la diversificación tecnológica, fortalecer las capacidades nacionales y fomentar mecanismos de cooperación internacional que permitan reducir las brechas existentes. En este sentido, la concentración tecnológica satelital deja de ser únicamente una cuestión empresarial para convertirse en un desafío estratégico, ético y de desarrollo que influye directamente en la autonomía y competitividad de las economías contemporáneas.

Equidad y Acceso a la Tecnología Satelital en el Comercio Internacional

La incorporación de tecnologías satelitales en el comercio exterior y la gestión empresarial ha generado importantes oportunidades para mejorar la eficiencia operativa, fortalecer la trazabilidad de las cadenas de suministro y optimizar la toma de decisiones estratégicas. Sin embargo, estos beneficios no se distribuyen de manera homogénea entre los distintos actores económicos. Por el contrario, el acceso desigual a la inteligencia satelital está configurando nuevas formas de brecha tecnológica que favorecen a grandes corporaciones con amplios recursos financieros y capacidades digitales, mientras limitan las posibilidades de participación competitiva de pequeñas y medianas empresas (PYMES) y de economías en desarrollo.

La desigualdad tecnológica no se reduce únicamente a la disponibilidad de infraestructura o conectividad, sino que también involucra la capacidad de acceder, procesar e interpretar información estratégica proveniente de sistemas satelitales. Cáceres y Gevatschnaider (2025) sostienen que la visión satelital permite transformar grandes volúmenes de datos geoespaciales en información útil para la planificación comercial y exportadora. No obstante, la posibilidad de convertir estos datos en ventajas competitivas depende de los recursos tecnológicos y humanos disponibles dentro de cada organización. En consecuencia, mientras algunas empresas utilizan análisis geoespaciales avanzados para anticipar riesgos logísticos, identificar oportunidades de mercado y optimizar operaciones internacionales, otras continúan dependiendo de información limitada o desactualizada para gestionar sus actividades.

Esta situación se encuentra estrechamente relacionada con la persistencia de la brecha digital. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2002) advirtió que el acceso desigual a las tecnologías digitales constituye uno de los principales obstáculos para la competitividad regional. Según el organismo, los costos asociados a la conectividad, la adquisición de equipos tecnológicos y el desarrollo de capacidades digitales afectan especialmente a pequeñas empresas y sectores con menores recursos económicos. Aunque el análisis de la CEPAL se desarrolló en el contexto de las tecnologías de la información y comunicación, sus planteamientos continúan siendo pertinentes para comprender las desigualdades que actualmente se observan en el acceso a servicios satelitales avanzados, cuya utilización requiere infraestructuras digitales cada vez más sofisticadas.

Las barreras económicas representan uno de los factores más relevantes que explican la distribución desigual de los beneficios satelitales. El acceso a imágenes de alta resolución, plataformas de monitoreo en tiempo real, soluciones de inteligencia geoespacial y sistemas avanzados de seguimiento logístico suele implicar inversiones significativas en licencias, infraestructura informática y servicios especializados. Aunque el mercado satelital ha experimentado procesos de expansión y diversificación en los últimos años, la adopción de estas herramientas continúa siendo más accesible para organizaciones con elevada capacidad de inversión (Baviskar, 2025). De esta manera, las empresas de menor tamaño enfrentan mayores dificultades para incorporar tecnologías que les permitan competir bajo condiciones similares a las de grandes operadores internacionales.

El aprovechamiento efectivo de los datos satelitales exige personal altamente capacitado para interpretar información geoespacial y transformarla en decisiones empresariales concretas. La disponibilidad de datos por sí sola no garantiza mejoras en la competitividad. Por el contrario, resulta indispensable contar con analistas especializados, sistemas de procesamiento de información y capacidades organizacionales que permitan integrar los resultados obtenidos en los procesos de planificación estratégica. En consecuencia, aquellas empresas que carecen de recursos para formar o contratar especialistas enfrentan una desventaja adicional que profundiza las diferencias existentes entre actores económicos de distinta escala.

La dependencia de infraestructura digital también constituye un elemento determinante en esta problemática. ASIET (2022) señala que las comunicaciones satelitales representan una herramienta fundamental para ampliar la conectividad en regiones alejadas o con limitaciones de infraestructura terrestre. Sin embargo, el acceso a estos servicios continúa condicionado por factores regulatorios, disponibilidad de inversiones y capacidad tecnológica local. En este sentido, los beneficios derivados de la economía espacial suelen concentrarse en territorios con mayores niveles de desarrollo digital, mientras que numerosas regiones de América Latina aún enfrentan dificultades para acceder a servicios avanzados de conectividad y procesamiento de datos.

Las consecuencias de esta desigualdad se reflejan directamente en la competitividad internacional. En las cadenas globales de suministro, la capacidad de monitorear mercancías en tiempo real, identificar interrupciones logísticas y reaccionar rápidamente ante eventos climáticos o geopolíticos se ha convertido en un factor estratégico. La Cámara Marítima Argentina (2020) destaca que los sistemas satelitales desempeñan un papel clave en la modernización del transporte marítimo y en la mejora de la eficiencia logística. Por consiguiente, las empresas que no pueden acceder a estas herramientas suelen enfrentar mayores costos operativos, menor capacidad de respuesta y mayores niveles de incertidumbre en sus operaciones internacionales.

La concentración de capacidades satelitales en un grupo limitado de proveedores especializados también puede traducirse en una concentración del acceso a información estratégica. Como señala Baviskar (2025), el mercado de servicios satelitales e Internet de las Cosas (IoT) presenta una fuerte presencia de actores con elevados recursos tecnológicos y capacidad de innovación. Esta estructura puede generar dependencias tecnológicas para empresas y países con menor capacidad de inversión, limitando su acceso a herramientas avanzadas de monitoreo, análisis geoespacial y gestión logística.

El uso de inteligencia satelital permite desarrollar estrategias empresariales más precisas y fundamentadas en evidencia. Cáceres y Gevatschnaider (2025) explican que los datos obtenidos mediante observación satelital pueden contribuir a la identificación de tendencias productivas, condiciones ambientales y dinámicas territoriales relevantes para la actividad exportadora. Esta capacidad de anticipación otorga ventajas significativas a las organizaciones que logran integrar dichos sistemas en sus procesos de toma de decisiones. En contraste, las empresas que carecen de acceso a estas fuentes de información enfrentan mayores dificultades para gestionar riesgos y aprovechar oportunidades comerciales emergentes.

Desde una perspectiva ética, esta situación plantea interrogantes relevantes sobre la distribución de los beneficios generados por la economía espacial. Si el acceso a la inteligencia satelital se concentra en un número reducido de actores con elevados recursos financieros y tecnológicos, existe el riesgo de que las desigualdades preexistentes dentro del comercio internacional se profundicen aún más. En lugar de constituirse como una herramienta para promover el desarrollo inclusivo, la expansión de los servicios satelitales podría favorecer procesos de concentración económica y tecnológica que amplíen las diferencias entre países, regiones y empresas.

Además, la sostenibilidad del comercio internacional no depende únicamente de la eficiencia económica, sino también de la capacidad de garantizar una participación equitativa de los distintos actores productivos. Cuando las ventajas derivadas de la tecnología satelital quedan restringidas a grandes corporaciones o economías altamente desarrolladas, se reduce la posibilidad de que pequeñas empresas y países emergentes se integren en igualdad de condiciones a los mercados globales. Por ello, cerrar las brechas de acceso tecnológico no solo constituye una necesidad económica, sino también una condición indispensable para promover un desarrollo más inclusivo y sostenible en la era espacial.

Por lo tanto, la desigualdad tecnológica asociada al acceso a los sistemas satelitales representa uno de los principales desafíos para el futuro del comercio exterior y la gestión empresarial. Las diferencias en infraestructura, capacidades digitales, disponibilidad de talento especializado y recursos financieros determinan quiénes pueden aprovechar plenamente las oportunidades de la inteligencia satelital y quiénes permanecen al margen de sus beneficios. Por esta razón, abordar estas brechas resulta fundamental para evitar que la economía espacial reproduzca o profundice las desigualdades existentes en el sistema económico internacional.

Optimización Logística y Reducción del Impacto Ambiental

En un contexto caracterizado por cadenas de suministro globalizadas, las empresas requieren información precisa y en tiempo real sobre la ubicación de mercancías, vehículos, embarcaciones y aeronaves para coordinar eficientemente sus operaciones internacionales. Los sistemas satelitales de navegación, comunicación y observación terrestre permiten obtener esta información de manera continua, mejorando la planificación logística y reduciendo la incertidumbre en los procesos de transporte internacional (Burke et al., 2020).

El comercio exterior depende en gran medida del transporte marítimo, que moviliza aproximadamente el 80 % del volumen del comercio mundial. Debido a la magnitud de estas operaciones, incluso pequeñas mejoras en la planificación de rutas pueden generar importantes beneficios económicos y ambientales. Diversos estudios demuestran que la optimización de rutas basada en tecnologías digitales y sistemas de posicionamiento satelital permite reducir tiempos de tránsito, mejorar la utilización de recursos y disminuir el consumo de combustible en el transporte internacional (Lyu et al., 2023).

La navegación satelital facilita la identificación de trayectos más eficientes mediante el análisis de variables como las condiciones meteorológicas, el tráfico marítimo, la congestión portuaria, la velocidad de navegación y el estado de las rutas comerciales. Esta capacidad permite a las empresas tomar decisiones fundamentadas para evitar retrasos, reducir recorridos innecesarios y optimizar el uso de los recursos disponibles. Como resultado, se incrementa la eficiencia operativa y se reducen los costos asociados al transporte de mercancías (Yan, Wang & Psaraftis, 2021).

Desde la perspectiva ambiental, la optimización logística tiene un impacto significativo en la reducción de emisiones contaminantes. El consumo de combustible representa una de las principales fuentes de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en el sector transporte. Las investigaciones muestran que la optimización de rutas y la gestión inteligente del tráfico marítimo permiten disminuir el consumo energético de las embarcaciones y, por consiguiente, reducir la huella de carbono de las actividades logísticas internacionales (Mollaoglu, Altay & Balin, 2023).

Otro aspecto relevante es la capacidad de los sistemas satelitales para proporcionar visibilidad en tiempo real sobre el movimiento de mercancías. La trazabilidad permite anticipar interrupciones en la cadena de suministro, responder rápidamente a eventos imprevistos y reducir pérdidas asociadas a retrasos, daños o extravíos de productos. Esta mayor capacidad de monitoreo contribuye a una utilización más eficiente de recursos económicos, energéticos y materiales, fortaleciendo la sostenibilidad empresarial (Burke et al., 2020).

La integración de tecnologías satelitales también favorece la transición hacia cadenas logísticas más sostenibles. Según estudios recientes sobre sostenibilidad en cadenas de suministro de contenedores, las tecnologías de monitoreo y localización permiten mejorar la coordinación entre los diferentes actores logísticos, incrementar la transparencia y reducir el consumo de energía y las emisiones asociadas al transporte internacional. Estas herramientas facilitan además una gestión más eficiente de inventarios y recursos, contribuyendo a modelos empresariales alineados con los principios del desarrollo sostenible (Lyu et al., 2023).

La importancia de la tecnología satelital para la optimización logística ocurrió en marzo de 2021, cuando el buque portacontenedores Ever Given quedó encallado en el Canal de Suez. Este incidente interrumpió una de las rutas comerciales más importantes del mundo y afectó miles de operaciones de comercio exterior. Durante la crisis, las empresas navieras, autoridades portuarias y operadores logísticos utilizaron sistemas satelitales de seguimiento marítimo basados en AIS (Automatic Identification System) para monitorear la ubicación de las embarcaciones afectadas, evaluar niveles de congestión y planificar rutas alternativas. Gracias a la información satelital disponible en tiempo real, muchas organizaciones pudieron reorganizar sus operaciones y reducir parte de las pérdidas derivadas de la interrupción del tráfico marítimo internacional (United Nations Conference on Trade and Development [UNCTAD], 2021).

Este caso demuestra que la tecnología satelital no solo mejora la eficiencia logística en condiciones normales, sino que también fortalece la resiliencia de las cadenas de suministro frente a eventos inesperados que pueden afectar significativamente el comercio mundial. La disponibilidad de información geoespacial en tiempo real permite a las empresas reaccionar con mayor rapidez ante crisis logísticas y mantener la continuidad de sus operaciones internacionales (UNCTAD, 2021).

Tecnología Satelital y Cadenas de Suministro Sostenibles

Las cadenas de suministro modernas se caracterizan por su complejidad y alcance global, ya que involucran múltiples actores, procesos y ubicaciones geográficas distribuidas en distintos países. En este contexto, la tecnología satelital se ha convertido en una herramienta estratégica para mejorar la visibilidad, trazabilidad y coordinación de las operaciones logísticas. Los sistemas satelitales permiten recopilar información en tiempo real sobre la ubicación de mercancías, medios de transporte y centros de distribución, facilitando una gestión más eficiente de los flujos de productos a lo largo de toda la cadena de suministro (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

Uno de los principales aportes de la tecnología satelital a la sostenibilidad de las cadenas de suministro es el fortalecimiento de la trazabilidad. La disponibilidad de información geoespacial permite a las empresas monitorear continuamente el recorrido de sus productos desde el origen de las materias primas hasta la entrega al consumidor final. Esta capacidad favorece una mayor transparencia en las operaciones comerciales y permite identificar riesgos asociados a incumplimientos ambientales, sociales o logísticos dentro de la cadena de suministro (Burke et al., 2020).

La información proporcionada por los satélites también contribuye a optimizar la gestión de inventarios y reducir desperdicios. El monitoreo constante de mercancías permite anticipar retrasos, identificar interrupciones en el transporte y coordinar respuestas rápidas ante situaciones imprevistas. Esto resulta especialmente importante en sectores que manejan productos perecederos, como alimentos, flores, productos farmacéuticos y mercancías refrigeradas, donde los retrasos pueden generar pérdidas económicas significativas y un aumento del desperdicio de recursos (Lyu et al., 2023).

Desde una perspectiva de sostenibilidad, la reducción de desperdicios constituye un beneficio fundamental. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura estima que aproximadamente un tercio de los alimentos producidos a nivel mundial se pierde o desperdicia cada año. En este sentido, las tecnologías de monitoreo satelital permiten mejorar la planificación logística y reducir pérdidas durante el transporte y almacenamiento, contribuyendo a una utilización más eficiente de los recursos disponibles (FAO, 2024).

Otro aspecto relevante es la capacidad de la tecnología satelital para apoyar la gestión sostenible de proveedores. Las imágenes obtenidas mediante observación terrestre permiten verificar el cumplimiento de estándares ambientales en actividades agrícolas, forestales y extractivas. Gracias a estos sistemas, las empresas pueden identificar prácticas asociadas a la deforestación, degradación ambiental o uso inadecuado de recursos naturales dentro de sus cadenas de abastecimiento, fortaleciendo sus estrategias de sostenibilidad corporativa (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

La integración de datos satelitales con tecnologías digitales como el Internet de las Cosas (IoT), el análisis de grandes volúmenes de datos y los sistemas de gestión empresarial ha permitido desarrollar cadenas de suministro más inteligentes y resilientes. Estas herramientas facilitan la toma de decisiones basada en evidencia, mejoran la capacidad de respuesta ante interrupciones y contribuyen a optimizar el uso de recursos energéticos, materiales y financieros. Como resultado, las organizaciones pueden incrementar su competitividad mientras reducen su impacto ambiental (Paravano et al., 2024).

Además, la tecnología satelital desempeña un papel importante en la gestión de riesgos asociados al cambio climático. Las empresas pueden utilizar información satelital para monitorear fenómenos como sequías, inundaciones, incendios forestales y tormentas que podrían afectar la producción, distribución o transporte de mercancías. Esta capacidad de anticipación fortalece la resiliencia de las cadenas de suministro y permite implementar estrategias preventivas para minimizar impactos económicos y ambientales (NOAA, 2026).

Un caso real documentado corresponde al uso de imágenes satelitales para monitorear cadenas de suministro agrícolas vinculadas a la producción de cacao, soja y aceite de palma. Diversas empresas multinacionales utilizan datos satelitales para verificar que sus proveedores no participen en procesos de deforestación ilegal ni desarrollen actividades productivas en áreas protegidas. Este tipo de monitoreo ha cobrado especial importancia debido a las regulaciones ambientales implementadas por la Unión Europea para garantizar que los productos importados estén libres de deforestación (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

La utilización de imágenes satelitales permite identificar cambios en la cobertura forestal, verificar el origen de las materias primas y fortalecer la transparencia en las cadenas de suministro internacionales. Gracias a esta tecnología, las empresas pueden demostrar el cumplimiento de requisitos ambientales exigidos por los mercados internacionales y reducir riesgos reputacionales asociados a prácticas productivas no sostenibles (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

Monitoreo Ambiental para Actividades Empresariales Responsables

El monitoreo ambiental mediante tecnología satelital se ha convertido en una herramienta fundamental para promover prácticas empresariales responsables y sostenibles. Los satélites de observación terrestre permiten recopilar información continua sobre los ecosistemas, los recursos naturales y las actividades humanas que pueden generar impactos ambientales. Gracias a esta capacidad, las empresas pueden acceder a datos precisos sobre el estado del medio ambiente y utilizar esta información para mejorar sus procesos de toma de decisiones, reducir riesgos y cumplir con estándares internacionales de sostenibilidad (Burke et al., 2020).

La observación satelital facilita el seguimiento de variables ambientales como la cobertura vegetal, la calidad del suelo, la disponibilidad de agua, los cambios en el uso del suelo y la evolución de fenómenos climáticos. Estos datos son especialmente relevantes para sectores económicos vinculados al comercio exterior, como la agricultura, la minería, la pesca, la industria forestal y la producción de materias primas. La disponibilidad de información geoespacial permite a las empresas evaluar los efectos de sus actividades productivas sobre el entorno natural y adoptar medidas preventivas para minimizar impactos negativos (European Space Agency [ESA], 2024).

Uno de los usos más importantes de la tecnología satelital es la detección de la deforestación. Durante los últimos años, los mercados internacionales han incrementado las exigencias relacionadas con la sostenibilidad ambiental de los productos comercializados. Como consecuencia, numerosas empresas utilizan imágenes satelitales para verificar que sus proveedores no desarrollen actividades productivas en zonas deforestadas ilegalmente o en áreas protegidas. Este monitoreo fortalece la transparencia de las cadenas de suministro y facilita el cumplimiento de normativas ambientales internacionales (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

La tecnología satelital también desempeña un papel relevante en la gestión de recursos hídricos. Mediante sensores remotos es posible monitorear niveles de humedad del suelo, disponibilidad de agua superficial y condiciones de sequía. Esta información permite a las empresas agrícolas optimizar el uso del agua, mejorar la productividad y reducir el impacto ambiental asociado a la sobreexplotación de recursos hídricos. Además, favorece una planificación más eficiente de la producción agrícola destinada a los mercados internacionales (Food and Agriculture Organization [FAO], 2024).

Otro aporte significativo de los satélites es la capacidad de monitorear fenómenos relacionados con el cambio climático. Las empresas pueden utilizar datos satelitales para detectar inundaciones, incendios forestales, huracanes, sequías y otros eventos extremos que podrían afectar sus operaciones productivas y logísticas. La identificación temprana de estos riesgos permite desarrollar estrategias de adaptación y fortalecer la resiliencia empresarial frente a las consecuencias del cambio climático (National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], 2026).

Desde la perspectiva de la responsabilidad social empresarial, el monitoreo ambiental satelital contribuye a mejorar los procesos de auditoría y verificación de sostenibilidad. Muchas organizaciones utilizan información geoespacial para respaldar informes ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), proporcionando evidencia objetiva sobre el cumplimiento de compromisos relacionados con la protección ambiental. Esta práctica fortalece la credibilidad de las empresas ante inversionistas, organismos reguladores y consumidores cada vez más preocupados por el impacto ambiental de los productos que adquieren (Paravano et al., 2024).

La observación terrestre mediante satélites permite evaluar la degradación ambiental causada por actividades industriales y extractivas. En sectores como la minería y la explotación forestal, las imágenes satelitales ayudan a identificar alteraciones en los ecosistemas, pérdida de cobertura vegetal y expansión de actividades productivas en zonas sensibles. Gracias a esta información, las empresas pueden implementar medidas correctivas y desarrollar estrategias orientadas a la restauración ambiental y al uso sostenible de los recursos naturales (Burke et al., 2020).

Uno de los casos más importantes y documentados a nivel mundial es el sistema de monitoreo de la Amazonía desarrollado por el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de Brasil. A través de los programas DETER y PRODES, este organismo utiliza imágenes satelitales para detectar y cuantificar la deforestación en tiempo casi real. La información generada es utilizada por autoridades gubernamentales, organismos internacionales, investigadores y empresas exportadoras para verificar el cumplimiento de normativas ambientales y combatir actividades ilegales que afectan los bosques amazónicos (INPE, 2024).

Los datos obtenidos mediante estos sistemas han sido utilizados por empresas de los sectores agrícola, forestal y alimentario para demostrar a compradores internacionales que sus cadenas de suministro no están vinculadas con procesos de deforestación ilegal. Esta práctica ha adquirido especial relevancia debido a las regulaciones ambientales implementadas por la Unión Europea, que exigen evidencia sobre el origen sostenible de productos como cacao, café, soja, carne bovina y aceite de palma destinados al comercio internacional (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

La experiencia de Brasil demuestra cómo la tecnología satelital puede contribuir simultáneamente a la protección ambiental, la transparencia empresarial y la sostenibilidad del comercio exterior. Además, constituye un ejemplo concreto de cómo la información obtenida desde el espacio puede apoyar la toma de decisiones responsables tanto en el sector público como en el privado (INPE, 2024).

Desafíos de Sostenibilidad de la Industria Satelital

A pesar de los numerosos beneficios que la tecnología satelital aporta al comercio exterior, la gestión empresarial y el desarrollo sostenible, la expansión acelerada de las actividades espaciales también ha generado importantes desafíos ambientales, económicos y regulatorios. El crecimiento de la denominada Nueva Economía Espacial ha incrementado significativamente el número de satélites en órbita, lo que ha despertado preocupación entre

científicos, organismos internacionales y agencias espaciales debido a los riesgos asociados con la sostenibilidad a largo plazo del entorno espacial (Paravano et al., 2024).

Uno de los principales desafíos es la acumulación de basura espacial. Este término hace referencia a los satélites fuera de servicio, fragmentos de cohetes, restos de colisiones y otros objetos artificiales que permanecen orbitando la Tierra después de haber cumplido su función. Según la Agencia Espacial Europea (ESA), actualmente existen más de 40.000 objetos espaciales rastreados y millones de fragmentos más pequeños que no pueden ser monitoreados de forma continua, pero que representan un riesgo potencial para satélites operativos y futuras misiones espaciales (ESA, 2024).

La basura espacial constituye una amenaza directa para los sistemas de navegación, comunicación y observación terrestre utilizados por empresas, gobiernos y organizaciones internacionales. Incluso fragmentos de pequeño tamaño pueden desplazarse a velocidades superiores a los 28.000 kilómetros por hora, generando daños severos en caso de colisión. La pérdida o interrupción de satélites podría afectar servicios esenciales para el comercio internacional, incluyendo el rastreo de mercancías, las telecomunicaciones globales, la navegación marítima y la gestión logística de las cadenas de suministro (González Allonca et al., 2025).

Otro problema relevante es el denominado síndrome de Kessler, una teoría propuesta por el científico de la NASA Donald Kessler en 1978. Este fenómeno describe una situación en la que las colisiones entre objetos espaciales generan nuevos fragmentos que, a su vez, provocan más colisiones, creando una reacción en cadena capaz de aumentar exponencialmente la cantidad de residuos orbitales. Diversos investigadores consideran que este escenario podría comprometer seriamente la utilización segura del espacio exterior y afectar el funcionamiento de infraestructuras críticas dependientes de servicios satelitales (González Allonca et al., 2025).

La creciente congestión orbital también representa un desafío significativo. Durante la última década, el desarrollo de constelaciones satelitales comerciales ha incrementado considerablemente el número de objetos en órbita terrestre baja. Empresas privadas y agencias espaciales están lanzando miles de nuevos satélites destinados a servicios de internet, telecomunicaciones, observación terrestre y monitoreo ambiental. Esta situación ha generado preocupación respecto a la capacidad de gestionar de manera segura el tráfico espacial y garantizar la disponibilidad futura de órbitas adecuadas para nuevas misiones (Höyhty et al., 2022).

Además de los problemas orbitales, los lanzamientos espaciales también generan impactos ambientales en la atmósfera terrestre. Los cohetes utilizados para colocar satélites en órbita emplean combustibles que producen emisiones de dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, vapor de agua y partículas contaminantes. Aunque actualmente estas emisiones representan una proporción relativamente pequeña en comparación con otros sectores económicos, diversos estudios advierten que el crecimiento sostenido de la industria espacial podría incrementar significativamente su impacto ambiental en las próximas décadas (Osoro et al., 2023).

Otro desafío importante está relacionado con la gobernanza internacional del espacio exterior. El aumento de la participación de empresas privadas en actividades espaciales ha generado nuevos debates sobre regulación, responsabilidad jurídica y sostenibilidad. Diversos especialistas sostienen que los marcos normativos actuales resultan insuficientes para abordar problemas como la gestión de residuos espaciales, la explotación de recursos extraterrestres y la prevención de conflictos derivados del uso intensivo de órbitas y frecuencias de comunicación. Por esta razón, organismos internacionales han destacado la necesidad de fortalecer la cooperación global para garantizar un uso responsable y sostenible del espacio exterior (Fabara Espín & Viteri Moreira, 2023).

Desde una perspectiva económica, la dependencia creciente de los servicios satelitales también genera vulnerabilidades para el comercio exterior y la gestión empresarial. Muchas actividades productivas dependen actualmente de sistemas satelitales para navegación, telecomunicaciones, monitoreo climático y seguimiento logístico. Una interrupción causada por colisiones, fallas técnicas o fenómenos espaciales extremos podría generar impactos significativos sobre las cadenas globales de suministro y las operaciones comerciales internacionales (Paravano et al., 2024).

Uno de los ejemplos más relevantes sobre los riesgos asociados a la sostenibilidad espacial ocurrió el 10 de febrero de 2009, cuando el satélite de comunicaciones Iridium 33 colisionó con el satélite ruso fuera de servicio Cosmos 2251. Este accidente ocurrió a una altitud aproximada de 790 kilómetros sobre la superficie terrestre y generó más de 2.000 fragmentos rastreables de basura espacial, además de miles de partículas más pequeñas imposibles de monitorear permanentemente (NASA, 2024).

La colisión Iridium-Cosmos es considerada uno de los eventos más significativos en la historia de la sostenibilidad espacial, ya que evidenció los riesgos que representa la acumulación de residuos orbitales para la infraestructura satelital mundial. Los fragmentos producidos continúan siendo monitoreados por agencias espaciales debido a la posibilidad de futuras colisiones con otros satélites operativos. Este caso impulsó el fortalecimiento de programas internacionales de vigilancia espacial y el desarrollo de estrategias para reducir la generación de basura espacial (ESA, 2024).

El accidente demostró que la sostenibilidad de la industria satelital no solo constituye una cuestión tecnológica, sino también un factor esencial para garantizar la continuidad de servicios que sustentan el comercio internacional, las telecomunicaciones globales y la gestión empresarial moderna. La protección del entorno espacial se ha convertido en un requisito indispensable para asegurar el funcionamiento de las actividades económicas que dependen de la infraestructura satelital (González Allonca et al., 2025).

Transformación Digital del Comercio Exterior Mediante Tecnologías Satelitales

La transformación digital constituye una de las tendencias más importantes en la evolución del comercio exterior durante el siglo XXI. El crecimiento de las tecnologías satelitales, combinado con la digitalización de procesos logísticos y comerciales, está modificando la

forma en que las empresas gestionan operaciones internacionales, intercambian información y coordinan cadenas de suministro globales. En este contexto, los satélites se han convertido en una infraestructura estratégica para garantizar la conectividad, la trazabilidad y la disponibilidad de datos en tiempo real dentro del comercio internacional (Diago-Paternina et al., 2025).

Uno de los principales cambios previstos para los próximos años es la automatización de procesos logísticos. Gracias a los sistemas satelitales de navegación y monitoreo, las empresas podrán gestionar de forma automática actividades relacionadas con el seguimiento de mercancías, la planificación de rutas, el control de inventarios y la coordinación de operaciones de transporte internacional. La automatización permitirá reducir errores humanos, optimizar recursos y aumentar la eficiencia de las cadenas logísticas que participan en el comercio exterior (Lyu et al., 2023).

Otra tendencia relevante es el desarrollo de las denominadas aduanas inteligentes. Diversos organismos internacionales promueven la incorporación de tecnologías digitales que permitan agilizar los procedimientos aduaneros mediante el intercambio electrónico de información y el monitoreo en tiempo real de mercancías. La integración de datos satelitales con plataformas digitales facilitará una mayor transparencia en los procesos de importación y exportación, reduciendo tiempos de despacho y fortaleciendo la seguridad del comercio internacional (World Customs Organization [WCO], 2024).

La disponibilidad de información en tiempo real constituye otro de los pilares de la transformación digital del comercio exterior. Los sistemas satelitales permiten recopilar datos sobre ubicación de mercancías, condiciones climáticas, tráfico marítimo y estado de infraestructuras logísticas. Esta información favorece una toma de decisiones más rápida y precisa por parte de empresas, operadores logísticos y autoridades gubernamentales. Como resultado, se mejora la capacidad de respuesta frente a interrupciones de la cadena de suministro y se fortalecen los niveles de competitividad empresarial (Diago-Paternina et al., 2025).

La digitalización de las cadenas globales de suministro permitirá incrementar los niveles de trazabilidad y transparencia en las operaciones internacionales. La integración de tecnologías satelitales con sistemas digitales facilitará el seguimiento continuo de productos desde el origen de las materias primas hasta la entrega al consumidor final. Esta capacidad será especialmente importante para sectores que deben cumplir estrictos estándares de sostenibilidad, calidad y responsabilidad social exigidos por los mercados internacionales (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

La expansión de las constelaciones de satélites de órbita baja también contribuirá a mejorar la conectividad global. Estas redes permitirán que empresas ubicadas en regiones remotas o con infraestructura limitada accedan a servicios digitales avanzados y participen de manera más activa en el comercio internacional. De esta forma, las tecnologías satelitales podrían reducir brechas tecnológicas y facilitar una mayor inclusión económica de pequeñas y medianas empresas en los mercados globales (Kodheli et al., 2020).

En los próximos años, la transformación digital impulsada por tecnologías satelitales permitirá la creación de ecosistemas comerciales cada vez más inteligentes, interconectados y sostenibles. Las organizaciones que logren integrar estas tecnologías en sus estrategias empresariales estarán en mejores condiciones para adaptarse a los cambios del entorno global, mejorar su competitividad y responder a las crecientes exigencias de eficiencia y sostenibilidad del comercio internacional (Paravano et al., 2024).

Integración de Inteligencia Artificial y Análisis Satelital para la Gestión Empresarial

La integración de la inteligencia artificial (IA) con la tecnología satelital representa una de las transformaciones más significativas para la gestión empresarial y el comercio exterior en las próximas décadas. El crecimiento exponencial de los datos generados por satélites de observación terrestre, navegación y comunicaciones ha hecho necesario el desarrollo de herramientas capaces de procesar, interpretar y convertir grandes volúmenes de información en conocimiento útil para la toma de decisiones empresariales. En este contexto, la IA permite analizar datos satelitales de forma rápida y precisa, facilitando la identificación de patrones, tendencias y riesgos que serían difíciles de detectar mediante métodos tradicionales (Paravano et al., 2024).

Uno de los principales aportes de la IA es el análisis automatizado de imágenes satelitales. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden identificar cambios en la cobertura terrestre, movimientos de mercancías, estado de infraestructuras logísticas y variaciones ambientales con altos niveles de precisión. Esta capacidad permite a las empresas obtener información actualizada sobre factores que pueden influir en sus operaciones comerciales, fortaleciendo los procesos de planificación estratégica y gestión de riesgos (Burke et al., 2020).

En el ámbito del comercio exterior, la combinación de inteligencia artificial y análisis satelital facilita la supervisión de cadenas de suministro cada vez más complejas. Los sistemas inteligentes pueden procesar información procedente de múltiples fuentes, incluyendo imágenes satelitales, sensores de transporte, sistemas de posicionamiento global y plataformas logísticas. Como resultado, las empresas pueden monitorear en tiempo real el estado de sus operaciones internacionales y reaccionar con mayor rapidez ante posibles interrupciones o cambios en las condiciones del mercado (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

Otra aplicación de gran relevancia es la predicción de riesgos logísticos. Los modelos de inteligencia artificial pueden analizar información climática, datos de tráfico marítimo, condiciones portuarias y patrones históricos para anticipar posibles retrasos o interrupciones en las rutas comerciales. Esta capacidad predictiva permite a las organizaciones implementar medidas preventivas, optimizar recursos y reducir los costos asociados a eventos inesperados que afectan las cadenas globales de suministro (Diago-Paternina et al., 2025).

La inteligencia artificial también contribuye a mejorar los procesos de toma de decisiones empresariales. Mediante el análisis de grandes volúmenes de datos satelitales, las organizaciones pueden evaluar escenarios futuros, identificar oportunidades de mercado y diseñar estrategias más eficientes para sus operaciones internacionales. El acceso a información

precisa y actualizada favorece decisiones fundamentadas que contribuyen a incrementar la competitividad y sostenibilidad de las empresas en un entorno global altamente dinámico (Paravano et al., 2024).

Desde la perspectiva operativa, la integración de IA y tecnología satelital permite optimizar actividades relacionadas con la logística internacional. Los sistemas inteligentes pueden recomendar rutas de transporte más eficientes, gestionar inventarios de manera automatizada y coordinar operaciones de distribución con base en información obtenida en tiempo real. Estas aplicaciones favorecen una utilización más eficiente de recursos energéticos, financieros y materiales, contribuyendo a la sostenibilidad de las actividades empresariales (Lyu et al., 2023).

La capacidad predictiva de la inteligencia artificial también resulta especialmente útil frente a los desafíos derivados del cambio climático. Los algoritmos pueden analizar imágenes satelitales y datos meteorológicos para identificar riesgos asociados a inundaciones, sequías, incendios forestales y otros fenómenos extremos que podrían afectar la producción, el transporte o la distribución de mercancías. Gracias a esta información, las empresas pueden desarrollar estrategias de adaptación y fortalecer la resiliencia de sus operaciones frente a eventos climáticos adversos (National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], 2026).

A medida que avance la digitalización de la economía mundial, la integración entre inteligencia artificial y tecnología satelital continuará ampliando sus aplicaciones en la gestión empresarial. Los expertos coinciden en que esta convergencia tecnológica permitirá desarrollar sistemas de apoyo a la decisión cada vez más sofisticados, capaces de anticipar riesgos, optimizar operaciones y generar ventajas competitivas sostenibles para las organizaciones que participen en el comercio internacional (Kodheli et al., 2020).

Nuevas Oportunidades para las Empresas en la Economía Espacial

La economía espacial está experimentando un crecimiento acelerado impulsado por los avances tecnológicos, la reducción de los costos de lanzamiento y la creciente participación del sector privado en actividades tradicionalmente dominadas por agencias gubernamentales. Este proceso está generando nuevas oportunidades de negocio para empresas de diversos sectores, incluyendo telecomunicaciones, logística, comercio exterior, agricultura, transporte, seguros y análisis de datos. Como resultado, el espacio se ha convertido en un nuevo escenario de desarrollo económico con importantes implicaciones para la competitividad empresarial y el comercio internacional (Paravano et al., 2024).

Uno de los segmentos con mayor crecimiento es el de los servicios satelitales. Las empresas demandan cada vez más soluciones relacionadas con conectividad global, navegación, geolocalización, observación terrestre y transmisión de datos. Estos servicios permiten optimizar operaciones comerciales, mejorar la gestión logística y fortalecer la toma de decisiones basada en información en tiempo real. El incremento de la demanda ha impulsado el surgimiento de nuevas empresas especializadas en el desarrollo y comercialización de tecnologías espaciales (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2024).

La expansión de las constelaciones de satélites de órbita baja también está creando oportunidades para mejorar la conectividad empresarial a escala mundial. Gracias a estas redes, organizaciones ubicadas en regiones rurales, marítimas o de difícil acceso pueden acceder a internet de alta velocidad y participar de manera más activa en el comercio internacional. Esta conectividad favorece la digitalización de procesos empresariales y facilita la integración de nuevos actores económicos en los mercados globales (Kodheli et al., 2020).

El crecimiento de la observación terrestre representa otra oportunidad significativa para las empresas. Los datos obtenidos por satélites son utilizados para monitorear recursos naturales, evaluar riesgos climáticos, supervisar infraestructuras y analizar tendencias económicas. Diversas organizaciones han desarrollado modelos de negocio basados en la comercialización de información geoespacial, proporcionando servicios de análisis que apoyan la toma de decisiones en sectores como agricultura, minería, energía, transporte y comercio exterior (Burke et al., 2020).

Las empresas de logística y comercio internacional también pueden beneficiarse del desarrollo de la economía espacial. La disponibilidad de información satelital en tiempo real permite optimizar rutas de transporte, mejorar la trazabilidad de mercancías y reducir costos operativos. Además, las tecnologías espaciales facilitan la gestión eficiente de cadenas de suministro globales, contribuyendo a incrementar la competitividad de las organizaciones que participan en mercados internacionales (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

Otra tendencia importante es el surgimiento de nuevos mercados relacionados con la fabricación de satélites, el diseño de software espacial, los servicios de lanzamiento y la gestión de infraestructura orbital. La creciente participación del sector privado ha estimulado la inversión en innovación tecnológica y ha generado oportunidades para pequeñas y medianas empresas que desarrollan productos y servicios especializados para la industria espacial. Este fenómeno ha contribuido a diversificar la economía espacial y ampliar la participación empresarial en actividades vinculadas al espacio exterior (OECD, 2024).

Desde la perspectiva del comercio exterior, la expansión de la economía espacial también genera oportunidades para países en desarrollo. La creciente demanda de tecnología, componentes electrónicos, servicios especializados y soluciones digitales asociadas al sector espacial abre nuevas posibilidades de exportación y cooperación internacional. Además, el acceso a información satelital puede mejorar la competitividad de sectores productivos tradicionales que participan en mercados globales (Paravano et al., 2024).

Las proyecciones económicas indican que la economía espacial continuará expandiéndose durante las próximas décadas. Diversos estudios estiman que el valor de este mercado podría superar ampliamente el billón de dólares antes de 2040, impulsado por el crecimiento de servicios satelitales, telecomunicaciones, observación terrestre y nuevas aplicaciones comerciales. Este escenario sugiere que las empresas que logren adaptarse a las transformaciones tecnológicas y aprovechar las oportunidades emergentes estarán mejor posicionadas para competir en la economía global del futuro (World Economic Forum, 2024).

Retos Futuros en Materia Ética y Sostenibilidad

El avance de la tecnología satelital ha generado importantes beneficios para el comercio exterior, la gestión empresarial y el desarrollo sostenible. Sin embargo, la expansión de las actividades espaciales también plantea desafíos éticos y ambientales que deberán ser abordados por gobiernos, empresas y organismos internacionales durante las próximas décadas. El crecimiento de la economía espacial exige el desarrollo de mecanismos que garanticen el uso

responsable de los recursos tecnológicos y la protección de los intereses sociales, económicos y ambientales asociados al espacio exterior (Paravano et al., 2024).

Uno de los principales retos está relacionado con la regulación y el uso de los datos satelitales. Los satélites generan enormes cantidades de información sobre actividades económicas, movimientos de mercancías, infraestructura, recursos naturales y comportamiento del territorio. Aunque estos datos ofrecen múltiples beneficios para la gestión empresarial y la toma de decisiones, también generan interrogantes sobre quién controla la información, cómo se utiliza y cuáles son los límites éticos para su explotación comercial. Diversos especialistas señalan la necesidad de establecer marcos regulatorios que garanticen un acceso equitativo y transparente a los datos espaciales (Fabara Espín & Viteri Moreira, 2023).

La protección de la privacidad constituye otro desafío relevante. Los avances en observación terrestre han incrementado significativamente la capacidad de recopilar imágenes y datos de alta resolución sobre distintas regiones del planeta. Si bien esta información resulta útil para actividades logísticas, ambientales y comerciales, también existe el riesgo de que pueda utilizarse de manera indebida o afectar derechos relacionados con la privacidad y la protección de datos. Por esta razón, numerosos organismos internacionales promueven el desarrollo de normas que permitan equilibrar los beneficios tecnológicos con la protección de los derechos individuales y colectivos (United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA], 2024).

Otro reto importante es la persistencia de la brecha tecnológica entre países y empresas. Aunque las tecnologías satelitales ofrecen oportunidades para mejorar la competitividad y la eficiencia de las actividades económicas, no todos los actores tienen la misma capacidad para acceder a estas herramientas. Las diferencias en infraestructura tecnológica, recursos financieros y capacidades técnicas pueden ampliar las desigualdades existentes entre economías desarrolladas y países en desarrollo. En consecuencia, diversos estudios destacan la necesidad de promover políticas que faciliten el acceso inclusivo a las tecnologías espaciales y sus beneficios económicos (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2024).

La acumulación de basura espacial continúa siendo uno de los desafíos ambientales más preocupantes para la sostenibilidad de la industria satelital. El aumento constante del número de satélites en órbita incrementa el riesgo de colisiones y la generación de nuevos residuos espaciales. Esta situación podría comprometer la disponibilidad futura de órbitas seguras y afectar el funcionamiento de servicios esenciales para el comercio internacional, las telecomunicaciones y la navegación global. Por ello, las agencias espaciales y organismos internacionales trabajan en el desarrollo de estrategias orientadas a la mitigación y gestión de residuos orbitales (European Space Agency [ESA], 2024).

La sostenibilidad de la infraestructura espacial también representa un desafío de largo plazo. El crecimiento de las constelaciones satelitales y el incremento de los lanzamientos espaciales generan impactos ambientales que deben ser considerados dentro de las políticas de desarrollo sostenible. Diversas investigaciones advierten que el futuro de la economía espacial dependerá

de la capacidad de equilibrar la innovación tecnológica con la protección del entorno espacial y terrestre, garantizando que los beneficios económicos no se obtengan a costa de un deterioro ambiental irreversible (Osoro et al., 2023).

Desde una perspectiva empresarial, otro reto consiste en incorporar principios éticos dentro de las estrategias de innovación tecnológica. Las organizaciones que utilizan datos satelitales deberán garantizar la transparencia en el manejo de información, la protección de datos sensibles y el cumplimiento de estándares internacionales relacionados con sostenibilidad y responsabilidad social corporativa. Estas prácticas serán cada vez más relevantes en un entorno donde consumidores, inversionistas y organismos reguladores demandan mayores niveles de responsabilidad empresarial (Heldt & Beske-Janssen, 2023).

La cooperación internacional será un elemento fundamental para enfrentar los desafíos futuros asociados a la actividad espacial. El carácter global del espacio exterior hace necesario que los países coordinen esfuerzos para desarrollar normas comunes que regulen la gestión de residuos espaciales, el uso responsable de tecnologías satelitales y la protección de recursos compartidos. Sin mecanismos efectivos de cooperación, los riesgos derivados de la congestión orbital, la competencia tecnológica y los conflictos regulatorios podrían afectar el desarrollo sostenible de la economía espacial (UNOOSA, 2024).

El futuro de la tecnología satelital dependerá no solo de los avances científicos y tecnológicos, sino también de la capacidad de la sociedad para gestionar de manera responsable los desafíos éticos y ambientales que acompañan a la expansión de las actividades espaciales. El desarrollo de políticas públicas, marcos regulatorios y estrategias empresariales sostenibles será fundamental para garantizar que los beneficios de la tecnología satelital continúen contribuyendo al comercio exterior, la gestión empresarial y el bienestar global de forma equilibrada y responsable (Paravano et al., 2024).

Resultados

Tabla 1. *Síntesis de hallazgos documentales sobre el impacto de la tecnología satelital en la gestión empresarial y el comercio exterior.*

Eje Temático	Variables / Tecnologías Implicadas	Autores Clave Citados	Aporte Principal / Hallazgo	Retos u Obstáculos Identificados
Logística y Comercio Exterior	GPS, GNSS, Comunicación e Imágenes satelitales.	Ampuero (2025); Gallego (2022); Sandoval (2023); Luján (2024) Juárez Allende, (2023).	Mayor trazabilidad, control aduanero contra el contrabando, reducción de pérdidas operativas y optimización de rutas en tiempo real.	Dependencia de la capacidad de las organizaciones para integrar los datos en sus sistemas de gestión internos.
Gestión y Estrategia Empresarial	Información geoespacial, análisis de grandes volúmenes de datos.	Oracle (2022); Directivos CEDE (2024); Carvajal (s.f.); Hernández et al. (2012); Saldivar (2022); eTrans Solutions (2025).	Ventaja competitiva mediante decisiones acertadas, previsión de problemas operativos y análisis de patrones de consumo territorial.	Limitaciones presupuestarias y tecnológicas en empresas para gestionar la interoperabilidad y el <i>Big Data</i> .
Perspectivas Éticas	Imágenes de alta resolución, infraestructura espacial.	Pak (2024); Wibo (2023); Freire (2021).	Transparencia comercial y visibilidad de la cadena de suministro global.	Riesgos de vigilancia desmedida (privacidad), concentración de datos en pocas corporaciones y brecha tecnológica entre naciones.

Eje Temático	Variables / Tecnologías Implicadas	Autores Clave Citados	Aporte Principal / Hallazgo	Retos u Obstáculos Identificados
Sostenibilidad Ambiental y Espacial	Monitoreo en tiempo real, optimización de rutas logísticas.	Satrack (2022); Saldivar (2022); Wibo (2023).	Disminución del uso de combustible, reducción de emisiones contaminantes y mitigación de desperdicios por decisiones tardías.	Enfoque holístico: El rápido crecimiento de la industria genera desechos orbitales (basura espacial) que amenazan la infraestructura futura.

Nota. Elaborado con basada en los hallazgos del análisis documental y teórico de la investigación.

El estudio documental realizado muestra que la tecnología satelital se ha establecido como un elemento clave para el comercio exterior, gracias a su habilidad para mejorar la trazabilidad, el control y la supervisión de las operaciones logísticas globales. Las fuentes analizadas coinciden en que los sistemas de tecnología satelital como GPS, GNSS, comunicación e imágenes satelitales permiten obtener datos precisos sobre la localización de mercancías y vehículos, lo que refuerza el seguimiento de los envíos a lo largo de todo el proceso logístico de comercio exterior (Ampuero, 2025; Gallego, 2022; Juárez Allende, 2023). De igual manera, los estudios revisados resaltan que la fusión de herramientas de geolocalización con sistemas de seguimiento en tiempo real ha aumentado la visibilidad en las cadenas de suministro, facilitando la detección de retrasos, alteraciones en las rutas y riesgos operativos. En este contexto, Valencia Sandoval (2023) y Romero Luján (2024) argumentan que la trazabilidad a través de satélites ayuda a mejorar los procesos logísticos y a disminuir las pérdidas ocasionadas por fallos operativos.

No obstante, el análisis también revela que los beneficios de estas tecnologías dependen de la habilidad de las organizaciones para integrar los datos recolectados en sus sistemas de gestión, lo que indica que la mera adopción de tecnología no asegura mejoras significativas en la eficiencia logística. Por otro lado, la tecnología satelital ha fortalecido los controles aduaneros a través de la inclusión de herramientas de monitoreo a distancia, inteligencia artificial y análisis de datos. La Organización Mundial del Comercio (2022) señala que estas tecnologías permiten una supervisión más efectiva, enfocada en la gestión de riesgos y la identificación de actividades ilícitas, como el contrabando. Así, los hallazgos sugieren que la tecnología satelital no solo optimiza el transporte de mercancías, sino que también ayuda a aumentar la seguridad y la transparencia en las operaciones comerciales a nivel internacional.

Además, la tecnología de satélites tiene un impacto que va más allá de la logística en el comercio exterior, afectando la administración empresarial en general. Las investigaciones revisadas coinciden en que el acceso a información geoespacial actualizada cambia la manera en que las empresas organizan, dirigen y controlan sus actividades (Oracle, 2022; Directivos CEDE, 2024). Se ha determinado que el uso de datos geoespaciales impulsa decisiones más acertadas, ayudando a las organizaciones a detectar oportunidades de negocio, mejorar la localización de recursos y prever problemas operativos. Mientras Oracle (2022) remarca la relevancia de los datos espaciales en la formulación de estrategias, Carvajal (s. f.) destaca su importancia para analizar patrones de consumo y comportamiento en el territorio. La síntesis

de ambos puntos de vista demuestra que la información proveniente de satélites se ha convertido en una ventaja competitiva que aporta valor tanto en la planificación como en la realización de las actividades empresariales.

Así mismo, los sistemas de monitoreo por satélite ayudan de manera significativa a hacer más eficientes las cadenas logísticas. Autores como Hernández et al. (2012), Saldivar (2022) y eTrans Solutions (2025) señalan que el seguimiento constante de mercancías y vehículos mejora la coordinación logística, disminuye las interrupciones en las operaciones y aumenta la capacidad de respuesta ante imprevistos. Sin embargo, ciertos autores advierten que la eficacia de estas tecnologías se basa en la capacidad de los sistemas para trabajar juntos y en la habilidad de las organizaciones para manejar grandes volúmenes de datos, un reto para aquellas empresas con limitaciones tecnológicas o de presupuesto. Por lo tanto, los hallazgos indican que la tecnología satelital refuerza la competitividad empresarial al potenciar la eficiencia en las operaciones, bajar costos en logística y promover una gestión más cohesiva de las cadenas de suministro a nivel internacional.

Uno de los descubrimientos más significativos se relaciona con las consideraciones morales vinculadas al uso de los sistemas de satélites. A pesar de que la investigación revisada destaca en gran medida las ventajas operativas y económicas de estas herramientas, también señala los peligros asociados con la privacidad, la gestión de datos y la concentración tecnológica. Pak (2024) argumenta que la mejora en la claridad de las imágenes satelitales y la mayor capacidad de recolección de datos generan inquietudes sobre la salvaguarda de la privacidad tanto personal como institucional. Desde este ángulo, el acceso a información geoespacial muy precisa podría resultar en prácticas de vigilancia desmedida o en aplicaciones comerciales realizadas sin el consentimiento de los implicados.

Por otro lado, Wibo (2023) alerta sobre la acumulación de información clave en las manos de un pequeño número de corporaciones que dominan gran parte de la infraestructura espacial mundial. Este argumento es complementado por Freire (2021), quien indica que la desigual distribución de las capacidades tecnológicas entre naciones desarrolladas y económicamente emergentes agudiza las disparidades existentes en términos de competencia e innovación. La divergencia entre estas referencias revela que los retos éticos de la tecnología satelital abarcan más que solo temas de privacidad; también abarcan cuestiones de justicia en el acceso a la información y la dependencia de la tecnología. Como resultado, se da la necesidad de reforzar los marcos de regulación que fomenten un uso responsable de la información espacial y aseguren condiciones más justas para la inclusión de diversos actores en la economía digital global.

La sostenibilidad representa uno de los beneficios más significativos que resultan de la integración de tecnologías satelitales en el comercio exterior y la gestión empresarial. Las investigaciones indican que las compañías que implementan sistemas de seguimiento satelital en sus logísticas pueden mejorar la planificación de rutas, disminuir rutas innecesarias y aprovechar mejor los recursos de transporte, lo que se traduce en una reducción en el uso de combustible y en las emisiones generadas por las actividades logísticas a nivel internacional (Satrack, 2022; Saldivar, 2022). Los hallazgos también muestran que la sostenibilidad va más allá de lo ambiental, ya que está íntimamente vinculada a la eficacia operativa y la competitividad en los negocios.

Diferentes fuentes afirman que el seguimiento constante de vehículos, productos y cadenas de suministro ayuda a disminuir pérdidas, evitar retrasos y optimizar la gestión de flotas, logrando así un uso más eficiente de los recursos de la empresa. Por lo tanto, la tecnología satelital no solo ayuda a reducir costos operativos, sino que también facilita el cumplimiento de las metas de sostenibilidad empresarial, un aspecto cada vez más importante para clientes,

inversores y organismos reguladores. Además, que contar con información geoespacial en tiempo real mejora la capacidad de las empresas para prever riesgos que podrían impactar las operaciones comerciales internacionales, tales como congestiones logísticas, interrupciones en rutas de transporte o condiciones climáticas desfavorables. Esta habilidad para prever situaciones favorablemente afecta la gestión de las cadenas de suministro y disminuye el desperdicio de recursos causado por decisiones tardías o ineficientes. No obstante, se revela que los beneficios sostenibles de la tecnología satelital enfrentan ciertos retos.

Mientras que la mayoría de los autores resalta su papel en la eficacia logística y la disminución del impacto ambiental de las actividades comerciales, algunos advierten que el rápido crecimiento de la industria espacial plantea nuevas inquietudes respecto a la acumulación de desechos orbitales y la sostenibilidad de las infraestructuras espaciales que respaldan estos servicios. Wibo (2023) advierte que la acumulación de basura espacial representa una amenaza para la sostenibilidad de las futuras operaciones espaciales, debido al riesgo de colisiones y daños a infraestructuras críticas. Este hallazgo sugiere que la sostenibilidad vinculada a la tecnología satelital debe ser evaluada desde un enfoque holístico, considerando tanto las ventajas que brinda a las operaciones comerciales como los retos que surgen de su creciente desarrollo tecnológico.

Finalmente, se muestra que el futuro de la tecnología satelital estará caracterizado por una mayor fusión con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT), el análisis de grandes volúmenes de datos y las plataformas de automatización empresarial. Coincidiendo en que la fusión de datos satelitales con herramientas de análisis predictivo mejorará la exactitud de los procesos de planificación, fortalecerá la gestión de riesgos y llevará a una mejor toma de decisiones estratégicas (Coherent Market Insights, 2026; Globalstar, 2025). De manera similar, el desarrollo de modelos de aduanas inteligentes y cadenas de suministro digitalizadas aumentará la trazabilidad y el control en el comercio exterior. Sin embargo, el estudio de las tendencias venideras también pone de manifiesto que el crecimiento de estas tecnologías requerirá esfuerzos regulatorios y cooperación internacional más robustos.

La creciente dependencia de la infraestructura espacial, así como los retos vinculados a la ciberseguridad, la privacidad de los datos y la sostenibilidad orbital subraya la necesidad de establecer mecanismos de gobernanza que faciliten la obtención de los beneficios de la innovación tecnológica sin comprometer principios éticos y medioambientales. Por lo tanto, la tecnología satelital se posiciona como un elemento clave para la transformación del comercio exterior y la gestión empresarial moderna. Se reconocen ampliamente sus contribuciones a la eficiencia logística, a la toma de decisiones y a la sostenibilidad; no obstante, su avance futuro dependerá de la habilidad de gobiernos, empresas y entidades internacionales para abordar de manera equilibrada los retos éticos, sociales y medioambientales que surgen con la expansión de la era espacial.

Conclusiones

La tecnología satelital ha adquirido un papel fundamental en la transformación de las actividades económicas contemporáneas, especialmente en el ámbito del comercio exterior y la gestión empresarial. El análisis realizado permitió comprender que los avances en sistemas de navegación, observación terrestre, telecomunicaciones y monitoreo remoto han modificado significativamente la forma en que se desarrollan las operaciones comerciales internacionales, proporcionando herramientas que facilitan la conectividad global, el acceso a información en tiempo real y la optimización de los procesos logísticos. En un entorno caracterizado por la creciente digitalización y la integración de los mercados, estas tecnologías se han convertido en

un factor determinante para mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la competitividad empresarial.

Las diversas aplicaciones de la tecnología satelital evidencian su relevancia dentro del comercio exterior. Los sistemas de posicionamiento global, el monitoreo de mercancías, la trazabilidad logística, las imágenes satelitales y los controles aduaneros inteligentes permiten supervisar de manera más precisa el movimiento de bienes a través de las fronteras, optimizar rutas de transporte y fortalecer la seguridad de las cadenas logísticas internacionales. La disponibilidad de información georreferenciada ha contribuido a reducir la incertidumbre en las operaciones comerciales, facilitando procesos más ágiles, transparentes y seguros para los distintos actores que participan en el intercambio internacional de mercancías.

La incorporación de tecnologías satelitales ha generado importantes cambios en la gestión empresarial. La utilización de datos geoespaciales y sistemas de monitoreo en tiempo real favorece la planificación estratégica, la administración eficiente de recursos y la optimización de las cadenas de suministro. La posibilidad de conocer la ubicación exacta de vehículos, mercancías e infraestructuras permite una mejor coordinación logística, una reducción de costos operativos y una respuesta más rápida frente a contingencias que pueden afectar el desarrollo normal de las actividades empresariales. Como consecuencia, las organizaciones fortalecen su capacidad de adaptación y mejoran su desempeño dentro de mercados cada vez más competitivos.

Sin embargo, los beneficios asociados a estas innovaciones tecnológicas también están acompañados por desafíos que requieren una atención permanente. El uso intensivo de datos obtenidos mediante sistemas satelitales plantea interrogantes relacionadas con la privacidad, la protección de la información, la seguridad digital y la concentración de capacidades tecnológicas en un número limitado de países y corporaciones. Estas circunstancias ponen de manifiesto la necesidad de promover mecanismos regulatorios que garanticen un acceso más equitativo a la tecnología y que aseguren la utilización ética de la información, evitando prácticas que puedan vulnerar derechos fundamentales o profundizar las desigualdades existentes entre economías desarrolladas y países en vías de desarrollo.

Se constató que la tecnología satelital también constituye una herramienta de gran valor para la sostenibilidad ambiental y el desarrollo empresarial responsable. La optimización de rutas de transporte, la reducción del consumo de combustible, el monitoreo de variables ambientales y la gestión más eficiente de los recursos contribuyen a disminuir el impacto ambiental de las actividades económicas. Asimismo, la observación terrestre permite generar información relevante para la prevención de riesgos naturales, la protección de ecosistemas y la formulación de estrategias orientadas al desarrollo sostenible. No obstante, el crecimiento acelerado de las actividades espaciales también ha generado nuevas preocupaciones vinculadas a la acumulación de residuos orbitales y a la preservación del espacio exterior, aspectos que exigen la adopción de políticas internacionales orientadas a garantizar la sostenibilidad de las operaciones espaciales a largo plazo.

Las tendencias actuales indican que la influencia de la tecnología satelital continuará expandiéndose durante las próximas décadas. La integración de inteligencia artificial, análisis masivo de datos, Internet de las Cosas y nuevas constelaciones satelitales incrementará la capacidad de procesamiento, monitoreo y automatización de los procesos empresariales y comerciales. Estas innovaciones permitirán alcanzar mayores niveles de eficiencia, trazabilidad y conectividad, generando nuevas oportunidades para las organizaciones que logren adaptarse a los cambios tecnológicos y aprovechar estratégicamente los recursos espaciales disponibles.

Por último, la tecnología satelital constituye una herramienta estratégica para el desarrollo del comercio exterior y la gestión empresarial, debido a su capacidad para mejorar la eficiencia

logística, fortalecer la toma de decisiones y contribuir a la sostenibilidad de las operaciones económicas. La investigación permitió comprender que sus aplicaciones seguirán ampliándose a medida que avancen las tecnologías digitales y la conectividad global. No obstante, para garantizar un aprovechamiento responsable de sus beneficios, será necesario fortalecer la cooperación internacional, promover el uso ético de la información y fomentar prácticas que contribuyan al desarrollo sostenible. De esta manera, la tecnología satelital continuará desempeñando un papel relevante en la modernización de las actividades empresariales y comerciales a nivel mundial.

Capítulo VIII. Ecuador en la economía espacial: potencial de exportación de servicios de software y monitoreo satelital para la gestión de detritos orbitales



Docente de la Universidad de Guayaquil

Julio Antonio Baque Mieles

Guido Homero Poveda Burgos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Elkin Victor Arboleda Leyton

María Sol Loaiza Andrade

Nataly Martha Vallejo Demera

Carlos Aaron Zambrano Burgos

Resumen

La presente investigación analiza el potencial de Ecuador para integrarse a la economía espacial mediante la exportación de servicios de software y monitoreo satelital orientados a la gestión de detritos orbitales. El estudio se desarrolló a través de una metodología documental de carácter descriptivo y analítico, basada en la revisión de literatura científica, informes técnicos y estadísticas de organismos nacionales e internacionales. Los resultados evidencian que el crecimiento de la economía espacial y el aumento de residuos orbitales han generado una demanda creciente de soluciones basadas en software, inteligencia artificial y análisis de datos. Asimismo, se identificó que Ecuador dispone de capacidades iniciales en talento humano, tecnologías de la información y exportación de servicios digitales que podrían facilitar su participación en este mercado. Se concluye que el país posee oportunidades reales de inserción en cadenas globales de valor espacial, siempre que fortalezca la innovación, la formación especializada y la cooperación internacional.

Palabras clave: economía espacial, detritos orbitales, software espacial, monitoreo satelital, exportación de servicios.

INTRODUCCIÓN La economía espacial se ha consolidado como uno de los sectores tecnológicos de mayor crecimiento a nivel mundial. El incremento sostenido de satélites en órbita, impulsado por la expansión de las telecomunicaciones, la observación terrestre, los sistemas de navegación y las constelaciones comerciales, ha generado nuevas oportunidades económicas, pero también desafíos relacionados con la sostenibilidad del entorno espacial. Entre estos desafíos destaca el aumento de los detritos orbitales, definidos como objetos artificiales fuera de servicio que permanecen en órbita y representan riesgos para las operaciones espaciales actuales y futuras.

Diversos estudios señalan que la acumulación de residuos espaciales constituye una amenaza creciente para la seguridad orbital, debido al incremento de colisiones potenciales entre satélites activos y fragmentos de desechos espaciales. La gestión eficiente de estos riesgos requiere el desarrollo de sistemas avanzados de vigilancia, monitoreo, procesamiento de datos y análisis predictivo, actividades que dependen principalmente de capacidades de software especializado y de servicios de seguimiento satelital (Maury et al., 2022; Turyshchev, 2026).

La economía espacial moderna ha comenzado a demandar cada vez más servicios digitales orientados a la conciencia situacional espacial (Space Situational Awareness, SSA), la gestión del tráfico espacial y el monitoreo de detritos orbitales. Estas actividades poseen una característica relevante para países emergentes: no requieren necesariamente una industria manufacturera espacial desarrollada, sino talento humano especializado en ingeniería de software, análisis de datos, inteligencia artificial, telecomunicaciones y procesamiento de información satelital.

Para Ecuador, esta transformación representa una oportunidad estratégica de inserción en cadenas globales de valor intensivas en conocimiento. Durante los últimos años, el país ha mostrado un crecimiento progresivo en la exportación de servicios tecnológicos y de informática, fortaleciendo capacidades vinculadas al desarrollo de software y la prestación de servicios digitales especializados. Según datos del Banco Mundial, las exportaciones ecuatorianas de servicios TIC alcanzaron aproximadamente USD 95 millones en 2024, reflejando la existencia de un sector con potencial para integrarse en mercados tecnológicos de mayor complejidad. Asimismo, organismos nacionales de promoción comercial han identificado una expansión sostenida de los servicios de telecomunicaciones, informática e información dentro de la oferta exportable ecuatoriana.

Paralelamente, Ecuador ha comenzado a desarrollar capacidades vinculadas al sector espacial mediante iniciativas empresariales privadas orientadas a servicios satelitales, estaciones terrestres y seguimiento orbital. Destaca el caso de Astralintu Space Technologies, empresa ecuatoriana que participa en servicios de infraestructura terrestre y monitoreo espacial, contribuyendo al fortalecimiento de capacidades nacionales relacionadas con la observación y seguimiento de objetos en órbita. Estas experiencias evidencian la posibilidad de construir ventajas competitivas basadas en conocimiento especializado y servicios tecnológicos exportables.

La presente investigación analiza el potencial de Ecuador para incorporarse a la economía espacial mediante la exportación de servicios de software y monitoreo satelital enfocados en la gestión de detritos orbitales. Se busca identificar las capacidades existentes, las oportunidades de mercado y los principales desafíos tecnológicos, regulatorios y económicos que enfrenta el país para posicionarse como proveedor de servicios especializados dentro de una industria global caracterizada por su elevado dinamismo y creciente demanda de soluciones digitales avanzadas.

El estudio resulta relevante porque permite explorar alternativas de diversificación productiva y exportadora para Ecuador, reduciendo la dependencia de sectores tradicionales y promoviendo actividades intensivas en innovación, conocimiento y capital humano. Además, contribuye a comprender cómo los países emergentes pueden participar en la nueva economía espacial mediante modelos de negocio basados en servicios digitales de alto valor agregado,

alineados con las tendencias internacionales de sostenibilidad orbital y gestión responsable del espacio ultraterrestre.

Metodología

Diseño de investigación

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo con alcance descriptivo y analítico, orientado a examinar el potencial de Ecuador para participar en la economía espacial mediante la exportación de servicios de software y monitoreo satelital destinados a la gestión de detritos orbitales. Este enfoque permite comprender las capacidades tecnológicas existentes en el país, las tendencias internacionales del sector espacial y las oportunidades de inserción en mercados globales especializados.

El diseño metodológico se fundamenta en una investigación documental basada en la revisión sistemática de literatura científica, informes técnicos, documentos institucionales y estadísticas provenientes de organismos nacionales e internacionales vinculados a la industria espacial, el comercio de servicios tecnológicos y la sostenibilidad orbital. Entre las principales fuentes consultadas se encuentran publicaciones de la National Aeronautics and Space Administration (NASA), la European Space Agency (ESA), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA), el Banco Mundial y estudios académicos indexados en bases de datos como Scopus y Web of Science.

La selección de fuentes se realizó considerando criterios de actualidad, relevancia científica y rigor metodológico. Se priorizaron investigaciones publicadas entre 2020 y 2026, con el propósito de incorporar evidencia reciente sobre el crecimiento de la economía espacial, la problemática de los detritos orbitales y el desarrollo de servicios digitales asociados al monitoreo espacial. Asimismo, se incluyeron estadísticas económicas y tecnológicas relacionadas con el desempeño exportador del Ecuador en el sector de tecnologías de la información y la comunicación.

La estrategia de análisis consistió en la identificación y comparación de tres dimensiones principales. La primera corresponde a la evolución del mercado global de servicios espaciales relacionados con la vigilancia y gestión del entorno orbital. La segunda se enfoca en las capacidades tecnológicas y de capital humano disponibles en Ecuador para el desarrollo de software especializado y servicios de procesamiento de datos satelitales. La tercera analiza los desafíos regulatorios, económicos y tecnológicos que podrían influir en la competitividad del país dentro de este segmento de la economía espacial.

La utilización de un diseño documental presenta diversas ventajas para el presente estudio. En primer lugar, permite acceder a información empírica generada por organismos internacionales especializados y por investigaciones científicas de alto impacto. En segundo lugar, facilita el análisis comparativo entre experiencias internacionales y capacidades nacionales, proporcionando una visión integral de las oportunidades existentes. Finalmente,

este método resulta apropiado para evaluar escenarios de desarrollo económico emergente, especialmente en sectores tecnológicos donde gran parte de la evidencia disponible proviene de informes técnicos, bases estadísticas y literatura académica especializada.

La investigación se desarrolla dentro del contexto de transformación digital y expansión de la economía espacial global, considerando las tendencias actuales relacionadas con la sostenibilidad orbital, la gestión responsable del tráfico espacial y la creciente demanda de servicios de software aplicados al monitoreo y análisis de información satelital. Bajo este marco, el estudio busca determinar si Ecuador posee condiciones favorables para integrarse a cadenas internacionales de valor mediante la oferta de servicios tecnológicos especializados orientados a la mitigación y gestión de detritos orbitales.

Desarrollo

1. La economía espacial global y su crecimiento

La economía espacial se ha convertido en uno de los sectores tecnológicos más dinámicos y estratégicos del siglo XXI. Lo que durante gran parte del siglo XX fue una actividad reservada principalmente para gobiernos y organismos públicos, ha evolucionado hacia un ecosistema económico global caracterizado por una creciente participación del sector privado, una acelerada innovación tecnológica y la expansión de mercados relacionados con los servicios satelitales, la observación terrestre, las telecomunicaciones y el procesamiento de datos espaciales. Actualmente, las actividades espaciales no solo tienen implicaciones científicas y geopolíticas, sino también económicas, debido a su capacidad para generar empleo altamente calificado, fomentar la innovación tecnológica y contribuir al crecimiento económico de los países que participan en esta industria.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2023) define la economía espacial como el conjunto de actividades y recursos que generan valor económico mediante la exploración, comprensión, gestión y utilización del espacio ultraterrestre. Esta definición abarca tanto las actividades directamente relacionadas con la infraestructura espacial —como la fabricación de satélites, vehículos de lanzamiento y estaciones terrestres— como aquellas que utilizan información proveniente del espacio para producir bienes y servicios en sectores económicos diversos.

Históricamente, el desarrollo de la actividad espacial estuvo liderado por programas gubernamentales impulsados por razones científicas, militares y estratégicas. Durante la Guerra Fría, las inversiones realizadas por Estados Unidos y la Unión Soviética permitieron importantes avances tecnológicos que sentaron las bases de la actual industria espacial. Sin embargo, desde inicios del siglo XXI se ha producido una transformación estructural conocida como New Space Economy o Nueva Economía Espacial, caracterizada por la incorporación masiva de empresas privadas que han introducido nuevos modelos de negocio, reduciendo costos operativos y ampliando significativamente las aplicaciones comerciales del espacio (World Economic Forum, 2024).

La aparición de compañías como SpaceX, Blue Origin, Planet Labs, Maxar Technologies y Rocket Lab ha transformado radicalmente la estructura económica del sector. Estas empresas han demostrado que la actividad espacial puede desarrollarse bajo modelos empresariales rentables, capaces de atraer inversión privada y generar productos y servicios comercialmente

viables. Como resultado, la industria espacial ha dejado de depender exclusivamente del financiamiento gubernamental y ha comenzado a integrarse plenamente en la economía global.

El crecimiento económico del sector ha sido notable. De acuerdo con la Space Foundation (2024), la economía espacial mundial alcanzó aproximadamente los 570 mil millones de dólares en 2023, cifra que representa un incremento superior al 7 % respecto al año anterior. Asimismo, diversos estudios prospectivos indican que el valor económico del sector podría superar el billón de dólares antes de 2040, impulsado principalmente por el aumento de los servicios satelitales, la expansión de las telecomunicaciones espaciales, el desarrollo de aplicaciones basadas en inteligencia artificial y el crecimiento de la demanda de información geoespacial (Morgan Stanley, 2024; McKinsey & Company, 2024).

El crecimiento observado no se distribuye de manera uniforme entre todas las actividades espaciales. Mientras que tradicionalmente la fabricación de satélites y los sistemas de lanzamiento constituían el núcleo de la industria, actualmente los segmentos de mayor expansión corresponden a los servicios derivados de la utilización de datos espaciales. Esto incluye actividades como monitoreo ambiental, agricultura de precisión, gestión de recursos naturales, planificación urbana, navegación, logística, vigilancia marítima, gestión de riesgos y análisis climático. Estas aplicaciones generan valor económico mediante el procesamiento y utilización de información obtenida desde plataformas espaciales, convirtiendo los datos en un activo estratégico para gobiernos y empresas.

Uno de los factores que explica esta expansión es la disminución de los costos de acceso al espacio. Según datos de la NASA y diversos estudios económicos, el costo de lanzamiento por kilogramo se ha reducido drásticamente durante las últimas dos décadas gracias a innovaciones como los cohetes reutilizables desarrollados por SpaceX. Esta reducción de costos ha facilitado el despliegue de satélites de menor tamaño y ha permitido que nuevas organizaciones, universidades y empresas participen en actividades espaciales que anteriormente resultaban económicamente inviables.

Paralelamente, el número de satélites activos en órbita ha experimentado un crecimiento sin precedentes. Según la Unión de Científicos Preocupados (Union of Concerned Scientists, 2024), actualmente existen miles de satélites operativos alrededor de la Tierra, una cifra que continúa aumentando debido al despliegue de megaconstelaciones comerciales. Programas como Starlink, OneWeb y Project Kuiper buscan proporcionar conectividad global mediante redes compuestas por miles de satélites de órbita baja, transformando la infraestructura mundial de telecomunicaciones y ampliando la cobertura de internet en regiones anteriormente desconectadas.

Este incremento de satélites ha generado una demanda creciente de servicios especializados relacionados con la gestión del entorno espacial. A medida que aumenta la cantidad de objetos en órbita, también se incrementa la necesidad de sistemas avanzados de seguimiento, vigilancia y análisis orbital. Por esta razón, áreas como la conciencia situacional espacial (Space Situational Awareness), la gestión del tráfico espacial (Space Traffic Management) y el monitoreo de detritos orbitales se han convertido en segmentos de gran importancia económica dentro de la industria espacial contemporánea.

El software ha adquirido un papel central dentro de la economía espacial moderna. Las operaciones espaciales generan enormes volúmenes de información que requieren ser procesados, interpretados y transformados en conocimiento útil para la toma de decisiones.

Tecnologías como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la computación en la nube y el análisis de grandes volúmenes de datos permiten detectar anomalías orbitales, predecir trayectorias de objetos espaciales, identificar riesgos de colisión y optimizar operaciones satelitales complejas. Como consecuencia, una parte significativa del valor económico de la industria espacial ya no proviene exclusivamente de la infraestructura física, sino de la capacidad para desarrollar software especializado capaz de procesar información espacial de manera eficiente.

Esta tendencia representa una oportunidad particularmente relevante para los países en desarrollo. A diferencia de las actividades relacionadas con la fabricación de satélites o vehículos de lanzamiento, que requieren inversiones multimillonarias y una infraestructura industrial altamente compleja, los servicios basados en software pueden desarrollarse mediante capital humano especializado, centros tecnológicos y ecosistemas de innovación digital. Por ello, numerosos países han comenzado a explorar estrategias de participación en la economía espacial a través de actividades intensivas en conocimiento, incluyendo análisis de datos satelitales, desarrollo de algoritmos de monitoreo, simulación orbital y servicios de apoyo a operaciones espaciales.

La literatura económica reciente sostiene que la competitividad futura dentro del sector espacial dependerá cada vez más de la capacidad para generar servicios de alto valor agregado basados en información. Según el World Economic Forum (2024), los mercados relacionados con software espacial, inteligencia artificial aplicada a operaciones orbitales y servicios de análisis de datos presentan algunas de las mayores tasas de crecimiento proyectadas para las próximas décadas. Esta evolución está transformando la naturaleza misma de la economía espacial, desplazando progresivamente el enfoque desde la infraestructura física hacia los servicios digitales avanzados.

Para Ecuador, esta transformación resulta especialmente significativa. El país no posee actualmente capacidades industriales comparables a las de las principales potencias espaciales; sin embargo, sí cuenta con recursos humanos formados en ingeniería informática, telecomunicaciones, análisis de datos e inteligencia artificial. Además, durante los últimos años se ha observado un crecimiento progresivo de las exportaciones de servicios tecnológicos y digitales, lo que evidencia la existencia de capacidades potencialmente transferibles hacia sectores vinculados con la economía espacial.

En consecuencia, la evolución de la economía espacial mundial demuestra que la participación en este sector ya no depende exclusivamente de la capacidad para construir satélites o desarrollar vehículos de lanzamiento. La creciente importancia del software, el procesamiento de datos y los servicios digitales especializados abre nuevas posibilidades para que economías emergentes como la ecuatoriana puedan integrarse a cadenas globales de valor mediante actividades intensivas en conocimiento. Dentro de este escenario, los servicios de monitoreo satelital y gestión de detritos orbitales representan una de las áreas con mayor potencial de crecimiento y constituyen una oportunidad estratégica para diversificar la oferta exportable nacional hacia mercados tecnológicos de alto valor agregado.

2. Problemática de los detritos orbitales y necesidad de sistemas de monitoreo

El acelerado crecimiento de la actividad espacial durante las últimas décadas ha generado importantes beneficios económicos, científicos y tecnológicos para la sociedad. Sin embargo, esta expansión también ha producido uno de los principales desafíos para la sostenibilidad de

las operaciones espaciales: la acumulación progresiva de detritos orbitales. Actualmente, la comunidad internacional considera esta problemática como una de las mayores amenazas para la seguridad espacial, debido al riesgo que representan los residuos artificiales para satélites activos, estaciones espaciales y futuras misiones orbitales.

Los detritos orbitales, también denominados basura espacial o desechos espaciales, corresponden a objetos creados por el ser humano que permanecen en órbita sin cumplir ninguna función operativa. Estos incluyen satélites fuera de servicio, etapas de cohetes, fragmentos generados por explosiones, restos de colisiones, piezas desprendidas durante operaciones espaciales y otros materiales artificiales abandonados en el espacio. A diferencia de los objetos naturales como meteoritos o asteroides, los detritos orbitales son consecuencia directa de las actividades humanas desarrolladas en el entorno espacial.

Según la Agencia Espacial Europea (ESA, 2025), existen más de 40.000 objetos espaciales catalogados que pueden ser rastreados desde la Tierra. Sin embargo, esta cifra representa únicamente una pequeña parte del problema. Los modelos desarrollados por organismos internacionales estiman la existencia de aproximadamente 1,2 millones de fragmentos con tamaños superiores a un centímetro y más de 130 millones de partículas superiores a un milímetro distribuidas en distintas regiones orbitales. Aunque muchos de estos objetos son extremadamente pequeños, poseen suficiente energía cinética para causar daños severos debido a las elevadas velocidades a las que se desplazan.

La peligrosidad de los detritos orbitales se explica por las características físicas del entorno espacial. Los objetos que orbitan la Tierra pueden alcanzar velocidades superiores a los 28.000 kilómetros por hora. A estas velocidades, incluso un fragmento de pocos centímetros puede generar impactos equivalentes a explosiones de gran intensidad, capaces de destruir satélites completos o comprometer misiones espaciales tripuladas. Como consecuencia, la probabilidad de colisiones se ha convertido en una preocupación creciente para agencias espaciales, operadores comerciales y organismos reguladores internacionales.

Uno de los acontecimientos más significativos relacionados con esta problemática ocurrió en 2009, cuando el satélite comercial Iridium 33 colisionó con el satélite ruso inactivo Cosmos 2251. Este evento produjo miles de nuevos fragmentos que continúan orbitando la Tierra y constituye uno de los ejemplos más relevantes del riesgo asociado a la congestión orbital. De manera similar, diversas pruebas antisatélite realizadas por algunos países han generado grandes cantidades de residuos espaciales, incrementando aún más la densidad de objetos presentes en determinadas órbitas.

La preocupación por el aumento continuo de los detritos orbitales se fundamenta además en la posibilidad de que ocurra el denominado Síndrome de Kessler. Este concepto, propuesto por el científico Donald Kessler en 1978, plantea un escenario en el cual la densidad de objetos espaciales alcanza niveles tan elevados que las colisiones generan nuevos fragmentos de manera exponencial. En este escenario, cada impacto produciría más residuos, aumentando la probabilidad de futuras colisiones y desencadenando una reacción en cadena capaz de

comprometer seriamente la utilización de determinadas regiones orbitales durante décadas o incluso siglos.

Las implicaciones económicas de esta situación son considerables. Actualmente, los satélites constituyen infraestructuras críticas para el funcionamiento de numerosos servicios esenciales, incluyendo telecomunicaciones, navegación, monitoreo climático, observación terrestre, gestión de emergencias, defensa y sistemas financieros. Una interrupción significativa causada por colisiones orbitales podría generar pérdidas económicas multimillonarias y afectar actividades fundamentales para el funcionamiento de la economía global. Por esta razón, la sostenibilidad del entorno espacial ha pasado a ocupar un lugar prioritario en las agendas internacionales relacionadas con la gobernanza espacial.

Frente a este escenario, la vigilancia continua del espacio se ha convertido en una necesidad estratégica. Los sistemas de monitoreo espacial permiten detectar, identificar y rastrear objetos presentes en órbita con el objetivo de prevenir colisiones y optimizar la seguridad operacional de los satélites activos. Estas actividades forman parte de un conjunto de capacidades conocido como *Space Situational Awareness* (SSA) o Conciencia Situacional Espacial, que comprende la recopilación, procesamiento y análisis de información relacionada con el entorno orbital.

Los sistemas modernos de monitoreo utilizan una combinación de radares terrestres, telescopios ópticos, sensores espaciales y plataformas de procesamiento de datos para rastrear miles de objetos simultáneamente. Sin embargo, el verdadero valor de estos sistemas no reside únicamente en la captura de información, sino en la capacidad para analizar grandes volúmenes de datos y generar predicciones precisas sobre trayectorias futuras, riesgos de colisión y maniobras de evasión necesarias para proteger activos espaciales.

El software especializado desempeña un papel fundamental. Los algoritmos utilizados en vigilancia espacial procesan información proveniente de múltiples sensores, calculan órbitas, identifican comportamientos anómalos y generan alertas automáticas cuando existe riesgo de aproximaciones peligrosas entre objetos espaciales. La creciente complejidad del entorno orbital ha impulsado además la incorporación de tecnologías de inteligencia artificial, aprendizaje automático y análisis predictivo, permitiendo mejorar la precisión de los modelos de seguimiento y optimizar la toma de decisiones operativas.

Diversos estudios señalan que el mercado asociado a servicios de vigilancia espacial y gestión del tráfico orbital experimentará un crecimiento sostenido durante las próximas décadas. El incremento continuo del número de satélites activos, especialmente debido al despliegue de megaconstelaciones comerciales, obliga a desarrollar herramientas cada vez más sofisticadas para garantizar la seguridad de las operaciones espaciales. Como consecuencia, existe una demanda creciente de soluciones basadas en software, análisis de datos y servicios de monitoreo remoto, áreas en las que los países emergentes pueden participar mediante la exportación de conocimiento y servicios tecnológicos especializados.

Desde una perspectiva económica, esta situación genera una oportunidad particularmente relevante para países como Ecuador. A diferencia de la fabricación de satélites o vehículos espaciales, los servicios asociados al monitoreo orbital requieren principalmente capacidades en desarrollo de software, análisis de datos, computación avanzada e inteligencia artificial. Estas actividades demandan talento humano altamente capacitado más que infraestructura industrial compleja, lo que reduce significativamente las barreras de entrada para economías en desarrollo interesadas en integrarse a la economía espacial global.

En consecuencia, la creciente problemática de los detritos orbitales no solo representa un desafío para la sostenibilidad de las actividades espaciales, sino también una oportunidad económica para la creación de nuevos mercados especializados. La necesidad de monitorear millones de objetos en órbita, procesar grandes volúmenes de información y desarrollar herramientas predictivas avanzadas está impulsando una demanda creciente de servicios tecnológicos exportables. Dentro de este contexto, Ecuador podría posicionarse como proveedor de soluciones de software y análisis de datos aplicadas a la vigilancia espacial, contribuyendo simultáneamente a la sostenibilidad orbital y a la diversificación de su matriz productiva basada en el conocimiento.

3. Mercado internacional de servicios de monitoreo espacial y gestión de detritos orbitales

La creciente congestión del entorno espacial ha impulsado el desarrollo de un nuevo segmento económico dentro de la industria espacial global: los servicios de monitoreo orbital, vigilancia espacial y gestión de detritos. A medida que aumenta el número de satélites operativos y se incrementa la densidad de objetos artificiales en órbita, gobiernos, agencias espaciales y empresas privadas requieren herramientas cada vez más sofisticadas para garantizar la seguridad de sus activos espaciales. Esta necesidad ha dado origen a un mercado especializado caracterizado por una alta demanda de software avanzado, procesamiento de datos, análisis predictivo e inteligencia artificial aplicada a operaciones espaciales.

En términos económicos, el monitoreo espacial forma parte de un conjunto de actividades agrupadas bajo los conceptos de *Space Situational Awareness* (SSA) y *Space Traffic Management* (STM). La conciencia situacional espacial comprende la capacidad de observar, rastrear y analizar los objetos presentes en el entorno orbital, mientras que la gestión del tráfico espacial busca coordinar las operaciones necesarias para reducir riesgos de colisión y mantener la sostenibilidad de las actividades espaciales. Ambos campos dependen en gran medida del desarrollo de soluciones tecnológicas capaces de procesar información compleja en tiempo real.

El crecimiento de este mercado está estrechamente relacionado con la expansión de la infraestructura espacial mundial. Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones y diversos informes de la industria, durante la última década el número de satélites activos ha aumentado exponencialmente debido al despliegue de constelaciones comerciales destinadas a proporcionar conectividad global, servicios de observación terrestre y aplicaciones de navegación. Este crecimiento ha incrementado la necesidad de monitorear continuamente las trayectorias orbitales y gestionar posibles eventos de riesgo.

La demanda de servicios de monitoreo espacial se ha visto impulsada además por la creciente dependencia económica de los sistemas satelitales. Sectores como telecomunicaciones, transporte, agricultura, logística, defensa, gestión ambiental y servicios financieros utilizan información proveniente del espacio para desarrollar actividades críticas. En consecuencia, cualquier interrupción causada por colisiones orbitales o fallos operativos puede generar importantes pérdidas económicas, lo que ha incrementado la disposición de gobiernos y empresas a invertir en sistemas de vigilancia y prevención de riesgos espaciales.

Actualmente, las principales agencias espaciales del mundo mantienen programas permanentes de seguimiento orbital. Estados Unidos opera una de las redes de vigilancia espacial más avanzadas mediante sensores terrestres y espaciales administrados por organismos especializados. De manera similar, la Agencia Espacial Europea ha desarrollado programas de vigilancia y seguimiento espacial orientados a mejorar la seguridad de las operaciones realizadas por los países miembros de la Unión Europea. Estas iniciativas generan una demanda constante de soluciones informáticas, procesamiento de datos y herramientas analíticas especializadas.

Paralelamente, el sector privado ha comenzado a desempeñar un papel cada vez más relevante en este mercado. Empresas especializadas ofrecen actualmente servicios comerciales de seguimiento orbital, análisis de riesgos de colisión, modelado predictivo y generación de alertas para operadores satelitales. Entre las organizaciones más destacadas se encuentran empresas dedicadas al monitoreo de objetos espaciales, análisis de trayectorias orbitales y provisión de plataformas digitales para la gestión del tráfico espacial. La participación privada ha contribuido significativamente a acelerar la innovación tecnológica y a ampliar la oferta de servicios disponibles a nivel internacional.

Uno de los segmentos de mayor crecimiento corresponde al desarrollo de software para análisis orbital. Los operadores satelitales requieren sistemas capaces de procesar millones de observaciones provenientes de radares, telescopios y sensores distribuidos globalmente. Esta información debe ser integrada, analizada y transformada en recomendaciones operativas útiles para evitar colisiones y optimizar maniobras orbitales. Como resultado, la demanda de programadores, científicos de datos, especialistas en inteligencia artificial e ingenieros de software vinculados al sector espacial continúa aumentando de manera sostenida.

La inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta especialmente importante dentro de este mercado. Los algoritmos de aprendizaje automático permiten identificar patrones complejos en grandes volúmenes de datos orbitales, mejorar las predicciones de trayectoria y optimizar la detección temprana de riesgos. Diversas investigaciones recientes demuestran que la aplicación de inteligencia artificial puede incrementar significativamente la precisión de los sistemas de monitoreo espacial, reduciendo tanto los costos operativos como los márgenes de error asociados a las predicciones tradicionales.

Otro segmento emergente corresponde a los servicios de análisis de datos espaciales como modelo de negocio exportable. Muchas empresas no operan directamente satélites ni

infraestructura espacial propia, sino que comercializan servicios de procesamiento, interpretación y análisis de información obtenida por terceros. Este modelo resulta particularmente relevante para países en desarrollo, ya que permite participar en la economía espacial mediante la exportación de conocimiento especializado sin necesidad de realizar inversiones masivas en infraestructura física.

Las proyecciones internacionales indican que la demanda de servicios relacionados con la vigilancia espacial continuará creciendo durante las próximas décadas. Diversos estudios prospectivos elaborados por consultoras especializadas prevén un incremento significativo de las inversiones destinadas a gestión del tráfico espacial, monitoreo de detritos orbitales y sostenibilidad de operaciones espaciales. Este crecimiento se encuentra respaldado por el continuo aumento de objetos en órbita, el desarrollo de nuevas constelaciones satelitales y la necesidad de proteger activos espaciales cuyo valor económico asciende a cientos de miles de millones de dólares.

Desde una perspectiva competitiva, el mercado presenta características favorables para la incorporación de nuevos actores. Aunque la infraestructura de observación espacial requiere inversiones importantes, una parte considerable del valor agregado se genera en actividades relacionadas con software, análisis de datos, modelado matemático y servicios digitales especializados. Estas actividades dependen principalmente del conocimiento, la innovación y el talento humano, factores que pueden desarrollarse progresivamente mediante estrategias de formación, investigación y fortalecimiento tecnológico.

Para Ecuador, esta situación representa una oportunidad estratégica de inserción internacional. El crecimiento global de los servicios de monitoreo espacial coincide con tendencias nacionales relacionadas con la expansión de la industria tecnológica y la exportación de servicios digitales. La existencia de profesionales en ingeniería informática, telecomunicaciones, análisis de datos e inteligencia artificial constituye una base potencial para el desarrollo de capacidades orientadas al mercado espacial internacional. Asimismo, la naturaleza digital de estos servicios facilita su exportación, permitiendo que empresas ecuatorianas participen en proyectos internacionales sin necesidad de establecer operaciones físicas en los países clientes.

En consecuencia, el mercado internacional de monitoreo espacial y gestión de detritos orbitales presenta condiciones favorables para la participación de economías emergentes especializadas en servicios tecnológicos. La creciente necesidad de software avanzado, análisis predictivo e inteligencia artificial aplicada a operaciones espaciales está generando oportunidades comerciales que trascienden las fronteras tradicionales de la industria espacial. Dentro de este escenario, Ecuador podría posicionarse como proveedor de servicios digitales especializados, contribuyendo tanto a la sostenibilidad de las actividades espaciales como a la diversificación de su estructura exportadora basada en el conocimiento y la innovación tecnológica.

4. Capacidades tecnológicas y competitivas del Ecuador para participar en la economía espacial

La participación de un país en la economía espacial no depende exclusivamente de su capacidad para fabricar satélites o desarrollar vehículos de lanzamiento. En la actualidad, gran parte del valor generado por esta industria proviene de actividades relacionadas con el desarrollo de software, procesamiento de datos, inteligencia artificial, telecomunicaciones y servicios digitales especializados. En este contexto, Ecuador posee diversas capacidades que podrían facilitar su inserción progresiva en segmentos específicos de la economía espacial, particularmente aquellos vinculados al monitoreo satelital y la gestión de detritos orbitales.

Uno de los principales activos estratégicos del país es su capital humano. Durante las últimas décadas, el sistema de educación superior ecuatoriano ha fortalecido significativamente la formación en áreas relacionadas con ingeniería informática, telecomunicaciones, electrónica, ciencias de la computación y análisis de datos. Universidades como la Escuela Superior Politécnica del Litoral, la Universidad de las Fuerzas Armadas, la Escuela Politécnica Nacional y la Universidad de Cuenca han desarrollado programas académicos orientados a la formación de profesionales con competencias relevantes para la industria tecnológica internacional.

La disponibilidad de talento especializado constituye un factor fundamental para el desarrollo de servicios espaciales basados en software. A diferencia de las industrias manufactureras tradicionales, los servicios digitales dependen principalmente del conocimiento, la innovación y las capacidades técnicas de los recursos humanos. En este sentido, Ecuador presenta ventajas competitivas derivadas de la existencia de profesionales capacitados en programación, inteligencia artificial, desarrollo de aplicaciones, análisis estadístico y procesamiento de información geoespacial.

Otro elemento relevante es el crecimiento sostenido de la industria nacional de tecnologías de la información y comunicación. Durante los últimos años, el sector tecnológico ecuatoriano ha mostrado una expansión progresiva impulsada por la transformación digital de empresas, instituciones públicas y organizaciones privadas. Este proceso ha favorecido la creación de empresas especializadas en desarrollo de software, servicios en la nube, ciberseguridad, análisis de datos y soluciones digitales exportables.

Las exportaciones de servicios basados en tecnologías de la información representan un indicador importante del potencial competitivo del país. Diversos informes del Banco Mundial y organismos de promoción comercial muestran que Ecuador ha incrementado gradualmente la participación de los servicios tecnológicos dentro de su oferta exportadora. Aunque las cifras aún se encuentran por debajo de las registradas por economías tecnológicamente más desarrolladas, la tendencia evidencia una capacidad creciente para competir en mercados internacionales mediante servicios intensivos en conocimiento.

La transformación digital también ha contribuido a fortalecer la infraestructura tecnológica nacional. El incremento del acceso a internet, la expansión de redes de telecomunicaciones, la adopción de tecnologías en la nube y la mejora de las capacidades de conectividad han creado

condiciones más favorables para el desarrollo de actividades vinculadas a la economía digital. Estas capacidades son particularmente importantes para la prestación de servicios espaciales, ya que gran parte de las operaciones relacionadas con monitoreo satelital y análisis orbital se realizan mediante plataformas digitales distribuidas globalmente.

En el ámbito espacial, Ecuador ha desarrollado experiencias que, aunque limitadas en comparación con las grandes potencias espaciales, constituyen antecedentes relevantes para futuras iniciativas. Uno de los hitos más importantes fue el lanzamiento del satélite ecuatoriano NEE-01 Pegaso en 2013, proyecto que representó un avance significativo en términos de interés nacional por las actividades espaciales. Posteriormente, también se desarrolló el satélite NEE-02 Krysaor, contribuyendo al fortalecimiento de capacidades técnicas relacionadas con operaciones espaciales y gestión satelital.

Si bien estos proyectos no generaron una industria espacial consolidada, permitieron visibilizar la importancia de desarrollar conocimientos especializados y fomentaron el interés académico y tecnológico por las ciencias espaciales. Además, demostraron que Ecuador posee recursos humanos capaces de participar en iniciativas vinculadas a la ingeniería aeroespacial y a la operación de sistemas satelitales.

Durante los últimos años también han surgido iniciativas privadas relacionadas con tecnologías espaciales y servicios satelitales. Empresas emergentes han comenzado a explorar oportunidades en áreas como observación terrestre, infraestructura de estaciones terrestres, telecomunicaciones espaciales y seguimiento orbital. Estas experiencias reflejan una tendencia creciente hacia la participación del sector privado en actividades asociadas a la economía espacial, siguiendo modelos observados en otros países donde la innovación empresarial ha impulsado el desarrollo de nuevos mercados tecnológicos.

Desde una perspectiva económica, Ecuador presenta además ciertas ventajas competitivas relacionadas con los costos operativos. Los servicios de software desarrollados en países emergentes suelen ofrecer costos más bajos que los producidos en economías altamente industrializadas, manteniendo niveles competitivos de calidad cuando existe capital humano adecuadamente capacitado. Esta característica puede resultar atractiva para organizaciones internacionales que buscan proveedores especializados en análisis de datos, desarrollo de algoritmos o procesamiento de información espacial.

La ubicación geográfica del país también ofrece elementos potencialmente favorables. Ecuador se encuentra próximo a la línea ecuatorial, una característica históricamente valorada para determinadas operaciones espaciales debido a las ventajas físicas que ofrece para el lanzamiento de satélites. Aunque actualmente el país no dispone de infraestructura de lanzamiento espacial, su posición geográfica continúa siendo un elemento de interés dentro de análisis estratégicos relacionados con el desarrollo futuro del sector espacial nacional.

No obstante, la participación de Ecuador en la economía espacial enfrenta diversos desafíos estructurales. Entre ellos destacan la limitada inversión en investigación y desarrollo, la escasa

vinculación entre universidades y empresas tecnológicas, la ausencia de una política espacial nacional consolidada y la falta de programas especializados de financiamiento para proyectos de innovación espacial. Estas limitaciones reducen la velocidad con la que el país puede desarrollar capacidades competitivas dentro de mercados tecnológicos altamente especializados.

La formación de talento especializado en áreas como mecánica orbital, análisis espacial avanzado, inteligencia artificial aplicada al sector espacial y gestión del tráfico orbital todavía es limitada. La consolidación de capacidades en estos campos requerirá mayores inversiones en educación, investigación científica y cooperación internacional con organismos especializados.

A pesar de estos desafíos, las tendencias globales favorecen la participación de países que logren desarrollar ventajas basadas en conocimiento y servicios digitales. El crecimiento de la demanda internacional de software espacial, análisis de datos satelitales y monitoreo orbital crea oportunidades que no necesariamente exigen infraestructura espacial propia, sino capacidades técnicas especializadas y acceso a talento humano altamente calificado.

En consecuencia, Ecuador posee una combinación de fortalezas y desafíos que determinarán su capacidad para integrarse a la economía espacial global. La existencia de profesionales capacitados, el crecimiento del sector tecnológico nacional, el desarrollo gradual de experiencias espaciales y la expansión de las exportaciones de servicios digitales constituyen bases prometedoras para una futura participación en mercados relacionados con monitoreo satelital y gestión de detritos orbitales. Sin embargo, el aprovechamiento efectivo de estas oportunidades dependerá de la implementación de estrategias orientadas a fortalecer la innovación, la investigación aplicada y la cooperación internacional en materia espacial.

5. Potencial de exportación de servicios de software y monitoreo satelital para la gestión de detritos orbitales

La creciente complejidad del entorno espacial está generando una demanda internacional sin precedentes de soluciones tecnológicas orientadas al monitoreo orbital, análisis predictivo y gestión de riesgos asociados a los detritos espaciales. En este contexto, los servicios basados en software se han convertido en uno de los segmentos con mayor potencial de crecimiento dentro de la economía espacial global. Esta tendencia representa una oportunidad estratégica para países que, sin poseer una industria espacial altamente desarrollada, cuentan con capacidades en desarrollo tecnológico, análisis de datos e ingeniería informática. Ecuador se encuentra dentro de este grupo de economías emergentes que podrían participar en el mercado espacial internacional mediante la exportación de servicios especializados de alto valor agregado. (OECD, 2023; World Economic Forum, 2024)

La gestión moderna de detritos orbitales depende principalmente de sistemas digitales capaces de recopilar, procesar e interpretar enormes volúmenes de información provenientes de sensores terrestres y espaciales. Cada día se generan millones de datos relacionados con posiciones orbitales, velocidades, trayectorias, maniobras satelitales y posibles eventos de

colisión. La transformación de estos datos en información útil requiere plataformas informáticas avanzadas, algoritmos matemáticos complejos y herramientas de inteligencia artificial capaces de operar en tiempo real. (UNOOSA, 2024; NASA, 2024)

Dentro de este escenario, el software constituye el principal componente de valor agregado. Las organizaciones que administran infraestructuras espaciales necesitan sistemas capaces de calcular órbitas, predecir trayectorias futuras, identificar riesgos de colisión, emitir alertas automáticas y recomendar maniobras de evasión. Estas actividades dependen más del conocimiento especializado y de las capacidades de programación que de la infraestructura física, lo que reduce significativamente las barreras de entrada para nuevos participantes internacionales. (McKinsey & Company, 2024; OECD, 2023)

La exportación de servicios tecnológicos vinculados al monitoreo espacial puede adoptar diversas modalidades. Una de las más importantes corresponde al desarrollo de software especializado para operadores satelitales. Empresas ecuatorianas podrían diseñar aplicaciones destinadas al procesamiento de datos orbitales, visualización de trayectorias, simulación de escenarios de riesgo y automatización de procesos de vigilancia espacial. Este tipo de productos puede comercializarse internacionalmente mediante licencias, plataformas en la nube o contratos de desarrollo tecnológico personalizados.

Otra oportunidad relevante se encuentra en el análisis de datos espaciales. Muchas organizaciones generan grandes volúmenes de información orbital, pero carecen de equipos especializados para procesarla eficientemente. En este contexto, empresas ecuatorianas podrían ofrecer servicios de análisis, modelado estadístico, generación de reportes técnicos y apoyo a la toma de decisiones operativas. Este modelo de negocio resulta especialmente atractivo porque requiere inversiones relativamente moderadas en infraestructura física y se basa principalmente en capital humano altamente calificado.

La inteligencia artificial representa un área con particular potencial de crecimiento. Los sistemas modernos de vigilancia espacial utilizan algoritmos de aprendizaje automático para identificar patrones complejos, mejorar predicciones orbitales y detectar comportamientos anómalos. La creciente incorporación de estas tecnologías está generando una demanda internacional de especialistas capaces de desarrollar modelos predictivos adaptados a los desafíos específicos de la gestión espacial. Ecuador podría aprovechar el crecimiento de su ecosistema tecnológico para formar profesionales especializados en esta área y exportar servicios de desarrollo de inteligencia artificial aplicada al sector espacial. (Liou, 2023; NASA, 2024)

Asimismo, existe una oportunidad significativa en la creación de plataformas digitales orientadas a la gestión del tráfico espacial. A medida que aumenta el número de satélites en órbita, los operadores requieren herramientas que faciliten la coordinación de maniobras, el intercambio de información y la evaluación continua de riesgos. Las soluciones basadas en software como servicio (*Software as a Service* o SaaS) permiten ofrecer estas funcionalidades

a clientes internacionales mediante suscripciones periódicas, generando ingresos recurrentes y escalables.

Desde una perspectiva económica, la exportación de servicios digitales presenta ventajas importantes frente a los modelos tradicionales de comercio internacional. A diferencia de los bienes físicos, los servicios basados en software pueden comercializarse globalmente sin enfrentar costos elevados de transporte, almacenamiento o distribución. Además, una vez desarrollado un producto digital, su reproducción y comercialización adicional suelen implicar costos marginales reducidos, favoreciendo economías de escala y mayores márgenes de rentabilidad.

El crecimiento internacional de la economía espacial fortalece aún más estas oportunidades. Diversas proyecciones indican que el número de satélites operativos continuará aumentando durante las próximas décadas debido a la expansión de constelaciones comerciales, proyectos gubernamentales y nuevas aplicaciones espaciales. Este crecimiento implica una demanda creciente de servicios asociados a vigilancia orbital, monitoreo de riesgos y sostenibilidad espacial. En consecuencia, el mercado potencial para soluciones de software orientadas a la gestión de detritos orbitales podría expandirse de manera sostenida en los próximos años.

Ecuador posee ciertas condiciones que podrían favorecer su inserción en este segmento de mercado. En primer lugar, el país ha experimentado un crecimiento progresivo en la formación de profesionales vinculados a ingeniería informática, telecomunicaciones, análisis de datos y desarrollo de software. En segundo lugar, los costos laborales del sector tecnológico ecuatoriano continúan siendo competitivos en comparación con economías desarrolladas, permitiendo ofrecer servicios especializados a precios atractivos para clientes internacionales. Finalmente, la creciente digitalización de la economía nacional está contribuyendo al fortalecimiento de capacidades tecnológicas que pueden transferirse hacia aplicaciones espaciales. (World Bank, 2024; OECD, 2024)

La participación ecuatoriana podría desarrollarse inicialmente mediante modelos de integración gradual en cadenas globales de valor. En lugar de competir directamente con grandes empresas espaciales internacionales, las organizaciones nacionales podrían especializarse en nichos específicos relacionados con programación, análisis de datos, desarrollo de algoritmos o servicios de apoyo técnico. Esta estrategia permitiría acumular experiencia, fortalecer capacidades y generar credibilidad dentro del mercado internacional antes de avanzar hacia proyectos de mayor complejidad tecnológica.

Sin embargo, el aprovechamiento de estas oportunidades requiere superar diversos desafíos. Uno de los más importantes corresponde a la necesidad de fortalecer la formación especializada en áreas relacionadas con mecánica orbital, análisis espacial, inteligencia artificial avanzada y sistemas satelitales. Asimismo, será necesario promover mayores niveles de inversión en investigación y desarrollo, fomentar alianzas entre universidades y empresas tecnológicas, e impulsar programas de cooperación internacional que faciliten la transferencia de conocimientos y tecnologías.

También resulta fundamental establecer marcos regulatorios y estrategias nacionales que reconozcan la importancia económica de la economía espacial. Diversos países que actualmente participan exitosamente en mercados espaciales emergentes han desarrollado políticas públicas orientadas a estimular la innovación tecnológica, apoyar emprendimientos especializados y promover la internacionalización de servicios vinculados al sector espacial. Ecuador podría beneficiarse de experiencias similares adaptadas a sus condiciones económicas y capacidades institucionales. (UNOOSA, 2024; OECD, 2023)

En términos prospectivos, la gestión de detritos orbitales constituye uno de los mercados con mayor potencial de crecimiento dentro de la economía espacial contemporánea. La combinación de una creciente congestión orbital, la expansión de infraestructuras satelitales y la necesidad de garantizar la sostenibilidad de las operaciones espaciales está generando una demanda permanente de soluciones tecnológicas avanzadas. En este contexto, la exportación de software, servicios de análisis de datos e inteligencia artificial aplicada al monitoreo espacial representa una oportunidad concreta para diversificar la matriz exportadora ecuatoriana hacia actividades intensivas en conocimiento. (Space Foundation, 2024; McKinsey & Company, 2024)

Por lo tanto, el potencial de Ecuador para exportar servicios de software y monitoreo satelital asociado a la gestión de detritos orbitales se sustenta en tendencias globales favorables, capacidades tecnológicas en desarrollo y oportunidades de mercado vinculadas a la creciente digitalización de la industria espacial. Si el país logra fortalecer su ecosistema de innovación, impulsar la formación de talento especializado y promover la cooperación internacional, podría posicionarse progresivamente como proveedor de soluciones tecnológicas dentro de uno de los sectores más dinámicos y estratégicos de la economía global del siglo XXI.

6. Desafíos y oportunidades para el posicionamiento de Ecuador en la economía espacial

La incorporación de Ecuador a la economía espacial mediante la exportación de servicios de software y monitoreo satelital representa una oportunidad estratégica para diversificar la estructura productiva nacional y fortalecer la participación del país en sectores tecnológicos de alto valor agregado. Sin embargo, la materialización de este potencial depende de la capacidad para aprovechar las oportunidades existentes y, al mismo tiempo, superar diversas limitaciones estructurales que condicionan la competitividad nacional dentro de un mercado global altamente especializado.

Uno de los principales factores favorables para Ecuador es el crecimiento sostenido de la demanda internacional de servicios espaciales digitales. La expansión de constelaciones satelitales, el aumento de objetos en órbita y la creciente preocupación por la sostenibilidad espacial han generado una necesidad permanente de herramientas tecnológicas orientadas al monitoreo, análisis y gestión de riesgos orbitales. Este escenario crea oportunidades para que nuevos actores participen en segmentos específicos de la cadena de valor espacial, especialmente aquellos relacionados con software, análisis de datos e inteligencia artificial. (World Economic Forum, 2024; Space Foundation, 2024)

Otra oportunidad relevante se encuentra en la transformación de la economía espacial hacia modelos basados en conocimiento. Durante gran parte del siglo XX, la participación en actividades espaciales requería inversiones extremadamente elevadas en infraestructura física, investigación aeroespacial y sistemas de lanzamiento. Sin embargo, la evolución tecnológica ha desplazado progresivamente una parte importante del valor económico hacia servicios digitales, plataformas informáticas y soluciones de análisis de datos. Esta tendencia reduce las barreras de entrada para países en desarrollo y amplía las posibilidades de inserción internacional mediante actividades intensivas en capital humano. (OECD, 2023)

Ecuador también puede beneficiarse de la creciente internacionalización de los servicios tecnológicos. La digitalización permite que empresas ubicadas en cualquier parte del mundo colaboren con organizaciones internacionales sin necesidad de establecer presencia física en los mercados de destino. Como consecuencia, el país tiene la posibilidad de exportar servicios especializados de software espacial utilizando infraestructura tecnológica relativamente accesible y aprovechando las ventajas de la conectividad global. (OECD, 2024)

La formación de profesionales en ingeniería informática, telecomunicaciones, ciencias de datos e inteligencia artificial constituye otra fortaleza importante. Las universidades ecuatorianas han incrementado su oferta académica en áreas vinculadas con la transformación digital, contribuyendo al desarrollo de recursos humanos potencialmente capaces de participar en proyectos tecnológicos de alcance internacional. Esta disponibilidad de talento puede convertirse en una ventaja competitiva si se complementa con programas de especialización orientados específicamente a aplicaciones espaciales. (ESPOL, 2025; ESPE, 2025)

La participación de Ecuador en organismos regionales y espacios de cooperación internacional ofrece oportunidades para fortalecer capacidades nacionales mediante transferencia tecnológica, capacitación especializada e intercambio de conocimientos. La colaboración con agencias espaciales, universidades extranjeras y organizaciones multilaterales puede acelerar significativamente el desarrollo de competencias necesarias para competir dentro de la economía espacial global. (ALCE, 2024; UNOOSA, 2024)

No obstante, junto a estas oportunidades existen importantes desafíos que deben ser considerados. Uno de los más significativos corresponde a la limitada inversión nacional en investigación, desarrollo e innovación. Diversos indicadores internacionales muestran que Ecuador destina una proporción relativamente reducida de su producto interno bruto a actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico en comparación con economías líderes en innovación. Esta situación restringe la capacidad del país para generar tecnologías propias y limita la competitividad de sectores emergentes basados en conocimiento. (World Bank, 2024; OECD, 2024)

Otro desafío importante es la ausencia de una política espacial nacional integral. Mientras numerosos países han desarrollado estrategias específicas para impulsar la participación de sus sectores productivos en la economía espacial, Ecuador aún presenta un marco institucional limitado para coordinar esfuerzos relacionados con investigación espacial, innovación

tecnológica y cooperación internacional. La falta de una visión estratégica de largo plazo puede dificultar la consolidación de capacidades nacionales en este ámbito.

La especialización técnica constituye igualmente una limitación relevante. Aunque existe una base importante de profesionales en áreas tecnológicas, la disponibilidad de expertos en mecánica orbital, dinámica espacial, vigilancia satelital y gestión del tráfico espacial sigue siendo reducida. La formación de talento humano altamente especializado requerirá inversiones sostenidas en educación superior, programas de posgrado y cooperación científica internacional.

El financiamiento representa otro obstáculo significativo. Los emprendimientos tecnológicos orientados al sector espacial suelen requerir inversiones iniciales importantes para investigación, desarrollo de prototipos, adquisición de software especializado y certificaciones técnicas. En muchos casos, las empresas emergentes enfrentan dificultades para acceder a mecanismos de financiamiento adecuados que permitan transformar ideas innovadoras en productos comercialmente viables.

También debe considerarse la intensa competencia internacional existente en este mercado. Diversos países han identificado el potencial económico de la economía espacial y están implementando estrategias orientadas a fortalecer sus capacidades tecnológicas. Como resultado, Ecuador deberá diferenciarse mediante la especialización en nichos específicos donde pueda desarrollar ventajas competitivas sostenibles basadas en calidad, innovación y costos eficientes. (McKinsey & Company, 2024; World Economic Forum, 2024)

A pesar de estas limitaciones, el análisis realizado permite identificar escenarios favorables para el posicionamiento gradual del país. Una estrategia viable consiste en concentrar esfuerzos iniciales en actividades de alto valor agregado relacionadas con software, inteligencia artificial y análisis de datos espaciales, evitando competir directamente en segmentos que requieren grandes inversiones industriales. Esta aproximación permitiría aprovechar las capacidades existentes mientras se fortalecen progresivamente las competencias necesarias para participar en proyectos más complejos.

Resulta fundamental fortalecer los vínculos entre universidades, centros de investigación y empresas tecnológicas. La cooperación entre estos actores puede facilitar la transferencia de conocimiento, promover la innovación aplicada y generar ecosistemas de emprendimiento capaces de responder a las necesidades de mercados internacionales especializados. La experiencia internacional demuestra que los sectores tecnológicos más exitosos suelen desarrollarse mediante modelos colaborativos que integran academia, industria y sector público. (OECD, 2024)

En términos estratégicos, Ecuador podría orientar sus esfuerzos hacia la construcción de un ecosistema nacional de servicios espaciales digitales. Este modelo permitiría aprovechar las ventajas comparativas existentes en capital humano y tecnología, fomentando la creación de empresas especializadas en monitoreo orbital, procesamiento de datos satelitales, inteligencia

artificial aplicada al espacio y desarrollo de plataformas digitales para la gestión de riesgos espaciales.

En conclusión, Ecuador enfrenta tanto oportunidades significativas como desafíos importantes en su proceso de incorporación a la economía espacial global. El crecimiento del mercado internacional, la creciente importancia de los servicios digitales y la disponibilidad de talento tecnológico constituyen factores favorables para el desarrollo de capacidades exportadoras. Sin embargo, el aprovechamiento efectivo de estas oportunidades requerirá fortalecer la inversión en innovación, desarrollar políticas públicas especializadas, ampliar la formación de talento humano avanzado y consolidar mecanismos de cooperación internacional que permitan transformar el potencial identificado en una ventaja competitiva sostenible a largo plazo.

Resultados

El análisis desarrollado permitió identificar que la economía espacial mundial atraviesa una etapa de expansión acelerada impulsada por el crecimiento de las actividades satelitales, la digitalización de los servicios espaciales y la creciente participación del sector privado. La evidencia recopilada muestra que una parte cada vez más significativa del valor económico generado por la industria espacial proviene de servicios basados en software, procesamiento de datos e inteligencia artificial, lo que modifica las condiciones tradicionales de acceso a este mercado y amplía las posibilidades de participación para economías emergentes. (OECD, 2023; Space Foundation, 2024)

Uno de los principales hallazgos de la investigación es que la problemática de los detritos orbitales se ha convertido en un desafío crítico para la sostenibilidad de las actividades espaciales. El incremento continuo del número de satélites operativos y de objetos artificiales presentes en órbita está generando una demanda creciente de servicios relacionados con vigilancia espacial, monitoreo orbital y prevención de colisiones. Esta situación ha impulsado el desarrollo de mercados especializados que requieren soluciones tecnológicas avanzadas capaces de procesar grandes volúmenes de información y generar análisis predictivos de alta precisión. (NASA, 2024; ESA, 2025)

La revisión de la literatura especializada evidencia que los servicios de monitoreo espacial y gestión del tráfico orbital constituyen uno de los segmentos con mayores perspectivas de crecimiento dentro de la economía espacial global. Las agencias espaciales, operadores comerciales y organizaciones internacionales demandan cada vez más herramientas digitales que permitan mejorar la seguridad operacional y garantizar la sostenibilidad de las infraestructuras espaciales. Como consecuencia, el desarrollo de software especializado se ha convertido en un componente estratégico dentro de la cadena de valor espacial. (World Economic Forum, 2024)

En relación con Ecuador, los resultados muestran que el país dispone de capacidades iniciales que podrían facilitar su inserción en este mercado. La existencia de profesionales formados en ingeniería informática, telecomunicaciones, análisis de datos e inteligencia

artificial constituye una base favorable para el desarrollo de servicios tecnológicos orientados al sector espacial. Además, el crecimiento progresivo de las exportaciones de servicios digitales demuestra que existen capacidades empresariales capaces de competir en mercados internacionales mediante actividades intensivas en conocimiento. (World Bank, 2024)

Otro hallazgo relevante es que la participación ecuatoriana no necesariamente requiere inversiones comparables a las realizadas por las grandes potencias espaciales. A diferencia de la fabricación de satélites o vehículos de lanzamiento, los servicios relacionados con monitoreo orbital dependen principalmente del desarrollo de software, modelado matemático y análisis de datos. Esto permite que países con recursos limitados puedan integrarse a cadenas globales de valor mediante estrategias basadas en innovación tecnológica y capital humano especializado.

Sin embargo, el estudio también identificó importantes limitaciones que podrían afectar la competitividad nacional. Entre ellas destacan la reducida inversión en investigación y desarrollo, la ausencia de una política espacial consolidada, la limitada disponibilidad de especialistas en disciplinas espaciales avanzadas y las dificultades de financiamiento para proyectos tecnológicos de alto nivel. Estas restricciones podrían ralentizar el proceso de incorporación del país a mercados espaciales emergentes si no son abordadas mediante estrategias institucionales adecuadas.

El contraste entre oportunidades y desafíos permite concluir que Ecuador posee un potencial real para participar en la economía espacial a través de la exportación de servicios de software y monitoreo satelital orientados a la gestión de detritos orbitales. No obstante, este potencial se encuentra actualmente en una etapa de desarrollo y requiere fortalecimiento mediante inversiones en educación especializada, investigación aplicada, cooperación internacional y apoyo a emprendimientos tecnológicos vinculados al sector espacial.

Los resultados también evidencian que la estrategia más viable para Ecuador consiste en concentrarse inicialmente en segmentos de alto valor agregado relacionados con software, inteligencia artificial, análisis de datos y plataformas digitales para vigilancia espacial. Esta aproximación permitiría aprovechar las capacidades tecnológicas existentes, reducir barreras de entrada y generar experiencia dentro de mercados internacionales especializados antes de avanzar hacia actividades de mayor complejidad tecnológica.

Finalmente, la investigación confirma que la economía espacial ofrece una oportunidad de diversificación productiva para Ecuador en un contexto global caracterizado por la creciente importancia del conocimiento y la innovación. La expansión del mercado de servicios espaciales digitales, combinada con el fortalecimiento progresivo del sector tecnológico nacional, crea condiciones favorables para el desarrollo de nuevas actividades exportadoras capaces de contribuir al crecimiento económico y a la inserción internacional del país en sectores de frontera tecnológica.

Conclusiones

1. La economía espacial se ha consolidado como uno de los sectores de mayor crecimiento a nivel mundial, impulsada por la expansión de las actividades satelitales, el aumento de la participación privada y la creciente importancia de los servicios digitales basados en datos espaciales. Esta transformación ha generado nuevas oportunidades económicas que trascienden la fabricación tradicional de infraestructura espacial.

2. El incremento sostenido de detritos orbitales constituye uno de los principales desafíos para la sostenibilidad de las operaciones espaciales. La creciente congestión orbital ha aumentado la necesidad de sistemas avanzados de monitoreo, análisis predictivo y gestión de riesgos, convirtiendo estos servicios en un mercado estratégico dentro de la economía espacial global.

3. Los servicios de software, inteligencia artificial y análisis de datos aplicados al monitoreo espacial representan segmentos de alto valor agregado con perspectivas favorables de crecimiento. La demanda internacional de estas soluciones continuará expandiéndose debido al aumento de satélites activos y a la necesidad de garantizar la seguridad de las infraestructuras espaciales.

4. Ecuador posee capacidades iniciales que pueden favorecer su participación en este mercado, particularmente a través de la formación de profesionales en áreas como ingeniería informática, telecomunicaciones, ciencias de datos e inteligencia artificial. Estas competencias constituyen una base importante para el desarrollo de servicios tecnológicos especializados orientados al sector espacial.

5. El análisis realizado demuestra que la participación ecuatoriana en la economía espacial no requiere necesariamente el desarrollo inmediato de una industria aeroespacial compleja. La exportación de software y servicios digitales permite integrarse a cadenas globales de valor mediante actividades intensivas en conocimiento y con menores requerimientos de infraestructura física.

6. A pesar de las oportunidades identificadas, existen limitaciones significativas relacionadas con la baja inversión en investigación y desarrollo, la escasa especialización en disciplinas espaciales avanzadas, la limitada disponibilidad de financiamiento para proyectos tecnológicos y la ausencia de una política espacial nacional integral que articule esfuerzos públicos y privados.

7. La estrategia más viable para Ecuador consiste en especializarse inicialmente en nichos específicos relacionados con desarrollo de software, análisis de datos satelitales, inteligencia artificial aplicada al monitoreo orbital y servicios digitales de apoyo a la gestión de detritos espaciales. Esta aproximación permitiría fortalecer capacidades nacionales y generar experiencia en mercados internacionales especializados.

8. La cooperación internacional entre universidades, centros de investigación, empresas tecnológicas y organismos espaciales constituye un elemento fundamental para acelerar la transferencia de conocimientos, el desarrollo de talento humano especializado y la incorporación de Ecuador a proyectos tecnológicos de alcance global.

9. El fortalecimiento de ecosistemas de innovación orientados a tecnologías espaciales puede contribuir significativamente a la diversificación de la matriz

productiva nacional, promoviendo actividades económicas basadas en conocimiento, innovación y alto valor agregado que reduzcan la dependencia de sectores tradicionales de exportación.

10. En conclusión, Ecuador posee un potencial real para participar en la economía espacial mediante la exportación de servicios de software y monitoreo satelital para la gestión de detritos orbitales. No obstante, la materialización de este potencial dependerá de la implementación de políticas públicas adecuadas, del fortalecimiento de las capacidades tecnológicas nacionales y de la capacidad del país para integrarse estratégicamente a las dinámicas de la economía espacial global.

Capítulo IX. La comercialización de la microgravedad como servicio en el comercio exterior: oportunidades y desafíos en la economía espacial



Docente de la Universidad de Guayaquil

Julio Antonio Baque Mieles

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Ana Paula Rizzo Ronquillo Damaris Elizabeth Tabares Ruiz Dayana Ainí Tello Campozano

Resumen

La comercialización de la microgravedad como servicio, representa una innovación sorprendente dentro de la economía espacial, abriendo puertas de suma importancia para el comercio exterior e internacional. Esta Investigación estudia como la microgravedad puede impulsar actividades científicas, tecnológicas y productivas desde el desarrollo de material revolucionario hasta la síntesis de fármacos avanzados mediante la creación de herramientas de última generación. La comercialización de la microgravedad como instrumento de servicio es algo muy interesante en la economía espacial. Esto abre puertas significativas para el comercio. Esta investigación examina como la microgravedad conlleva actividades como científicas, tecnológicas y productivas. Para realizar este análisis, se utilizó la revisión bibliográfica de investigaciones académicas y fuentes especializadas en economía espacial y el comercio exterior, con la finalidad de evaluar el potencial economía que puede producir este tipo de mercado.

Los resultados muestran que los servicios de microgravedad pueden producir beneficios tipo competitivo para empresas y países que suelen participar en el mercado. Sin embargo, también podemos encontrar desafíos relacionados con los altos costos de acceso al espacio, regulación internacional y trabas tecnológicas. Se finaliza que la microgravedad como uso, constituye oportunidades tácticas para el desarrollo de la economía y crecimiento del comercio mundial en las siguientes décadas.

Palabras clave: economía espacial, microgravedad, comercio exterior, innovación tecnológica, servicios espaciales.

Introducción

La economía espacial ha experimentado un crecimiento verdaderamente notable y predecible en los últimos años, impulsada por avances tecnológicos novedosas y la llegada de empresas privadas que ahora participan activamente en operaciones más allá de nuestra atmósfera. En este contexto cambiante, la comercialización de la microgravedad como servicio se presenta como una propuesta original que abre puertas a nuevas oportunidades comerciales internacionales y fomenta el surgimiento de industrias completamente nuevas.

La microgravedad consigue ejecutar procesos de investigación y fabricación en condiciones no posibles de realizar en el planeta tierra, lo que ha originado atención en sectores como la farmacéutica, biotecnología, producción de materiales avanzados y la investigación científica. Estos avances colocan al espacio como un nuevo lugar económico con poder de generar un valor agregado y ventajas competitivas a nivel global. También afronta desafíos significativos, como los elevados costos de entrada al espacio, limitación de equipamientos tecnológicos, y la necesidad de regulaciones internacionales concisas que permiten un comercio del espacio seguro y sostenible. Asimismo, la incorporación de países en desarrollo a esta economía principiante aun es limitada.

El presente trabajo examina la comercialización de la microgravedad como servicio dentro del comercio exterior, destacando sus principales beneficios y desafíos, con la finalidad de comprender su posibilidad de contribución al crecimiento económico mundial y la transformación de íntegras modalidades de intercambios comerciales.

Metodología

La presente investigación se realizó por medio de un enfoque cualitativo, la razón se debe a que se basa en la interpretación y análisis de información que se encuentra relacionada con la comercialización de la microgravedad como un servicio que está dentro del comercio exterior y la economía espacial. Lo que hizo este enfoque es que permitió comprender las oportunidades, aplicaciones industriales e implicaciones económicas derivadas del uso comercial de entornos de microgravedad, desafíos, a partir del estudio de información especializada y todo esto sin acudir a mediciones estadísticas o experimentales.

Para el desarrollo de la investigación se escogió el empleo del método analítico-sintético.

Lo que es mediante este análisis se revisaron diferentes fuentes científicas, académicas e institucionales las cuales se relacionan con el tema de economía espacial, la manufactura en microgravedad y el comercio internacional. A través de la síntesis, se incorporaron los hallazgos más relevantes e importantes con el propósito de crear una visión integral sobre el potencial de la microgravedad como un servicio y cuál es su impacto en los mercados globales.

La técnica usada fue la revisión y estudio documental y bibliográfica, en base a la consulta de artículos científicos indexados, informes técnicos, publicaciones institucionales y documentos especializados emitidos por organismos internacionales y entidades vinculadas al sector espacial. Se aplicó el análisis documental comparativo y este nos permitió contrastar información que proviene de fuentes académicas, empresariales y normativas con la finalidad de identificar diferencias, coincidencias, tendencias y desafíos que están relacionados con la comercialización de la microgravedad.

La decisión de elección de esta metodología tiene su justificación basada por la naturaleza exploratoria y emergente del tema de este proyecto. La principal ventaja que se radica en la posibilidad de tener el acceso a información que esta actualizada, confiable y especializada y está permitiendo a su vez comprender de manera integrada las implicaciones económicas, tecnológicas y comerciales de la microgravedad que se encuentra dentro de la economía espacial contemporánea.

Esta investigación posee un alcance descriptivo y analítico, por lo que se centra en la examinación de la comercialización de la microgravedad como servicio dentro de lo que es la economía espacial y su relación con el comercio exterior. El alcance de este estudio permite la comprensión de lo que la microgravedad y como esta puede convertirse en un factor de estrategia para innovación tecnológica, la generación de productos con alto valor agregado y la transformación de las dinámicas del comercio internacional en la creciente economía espacial.

Diseño de Investigación

La investigación tuvo su desarrollo por medio de un diseño no experimental de carácter documental y descriptivo. Se considera no experimental por la razón de que las variables que se analizaron no fueron manipuladas por los investigadores, sino estudiadas. Este trabajo así mismo posee un carácter documental debido a que la recolección de datos que se la realizó por medio de lo que es la revisión de literatura académica, informes técnicos y publicaciones relacionadas con la economía espacial y la comercialización de la microgravedad.

Este estudio presenta un alcance descriptivo, porque permitió identificar y caracterizar las principales aplicaciones industriales de la microgravedad, las oportunidades económicas que se derivan de su comercialización, su impacto en el comercio exterior y sus desafíos que se enfrentan con su desarrollo. Por medio del análisis y contraste de las fuentes que se consultaron,

se tuvo la posibilidad de interpretar las tendencias actuales del sector y establecer una visión general sobre su evolución y perspectivas a futuro dentro de la economía espacial global.

Desarrollo

Economía espacial y transformación de los mercados globales

La economía espacial engloba muchas actividades relacionada con lo que se refiere a la explotación, utilización y comercialización de recursos, servicios en el espacio y tecnologías. Se ha considerado a este como uno de los sectores con un crecimiento bárbaro en la economía del mundo. En parte del siglo XX el crecimiento-desarrollo espacial estuvo enfrente del liderazgo de agencias gubernamentales con importantes inversiones de recursos en programas científicos, investigación y militares. En estos últimos años la participación del sector privado en el espacio ha sido incrementada y esto ha generado cambios significativos, generando la creación de nuevos modelos de negocios y nuevas oportunidades de inversión.

La entrada a empresas privadas en el sector espacial ha dado innovaciones de tecnología muy notables que hacen contribución a la reducción de los costes operativos y también acceso a un mejor espacio. Empresas como SpaceX, Blue Origin, Rocket Lab, etc. Han desarrollado tecnologías innovadoras, especialmente en el ámbito de los sistemas de lanzamiento reutilizables. Esto ha reducido drásticamente el coste del transporte de carga y personal a la órbita terrestre. La reducción de estos costes realiza una facilitación de expansión de actividades comerciales que anteriormente no eran rentables económicamente, la economía espacial alcanza una variedad grande de sectores como las telecomunicaciones satelitales, sistemas de navegación y posicionamiento global, turismo espacial, observación de la tierra, manufactura avanzada en entornos orbitales, etc. En particular la producción en condiciones de microgravedad ha llamado el interés debido a la potencia de desarrollar materiales, productos de farmacia y componentes tecnológicos con mayores propiedades y resultados obtenidos en la tierra.

Debido a la evolución de este mercado ha apoyado el incremento de construcciones de estaciones espaciales comerciales con el fin de dar apoyo a las infraestructuras para sus investigaciones, producción industrial y servicios especializados, estas plataformas lo que buscan es complementar y en otros casos, reemplazar las funciones que son desempeñadas por la Estación Espacial Internacional, ayudando a facilitar la participación de empresas, centros de investigaciones y universidades en actividades económicas que se desarrollan fuera de este planeta. Dándonos como resultado de que la economía espacial está redefiniendo las cadenas globales de valor y dando paso a nuevas oportunidades para el comercio internacional, así como un As bajo la manga del crecimiento económico global en las siguientes décadas.

La microgravedad como servicio

La comercialización de microgravedad como un servicio es el tema principal de este proyecto, este concepto surgió del interés de organizaciones, con el fin de ayudar a realizar con mejores resultados los proyectos científicos e industriales sin invertir en su propia manufactura espacial.

Al igual que otros modelos de servicios tecnológicos prestados en área de computación en la nube y servicios digitales avanzados, se está convirtiendo en un servicio comercializable, una de sus principales ventajas de este modelo es que este puede reducir barreras económicas y tecnológicas, para así poder hacer el acceso al espacio. Generalmente los experimentos en órbita hacían el requerimiento de inversiones de millones de dólares, que solo las agencias gubernamentales y las organizaciones grandes podía realizar el pago de esas sumas grandes, sin embargo, el desarrollo de plataformas comerciales ha permitido que pequeñas organizaciones puedan participar en estos proyectos espaciales por medio del uso de servicios específicos, reducción de riesgos operativos y optimización de costos. Las principales áreas de aplicación de servicios de microgravedad saben incluir los estudios del comportamiento celular,

investigaciones biométricas, cristalización de proteína para el descubrimiento de fármacos, producción de fibra óptica de alta pureza y la fabricación de materiales avanzados. Estos procesos lo que hacen es aprovechar el entorno único casi total de ingravidez para poder obtener resultados imposibles o extremadamente difíciles de obtener en los laboratorios terrestres.

Adicional este modelo fomenta el desarrollo de un ecosistema de colaboración internacional que involucra lo que son empresas aeroespaciales, institutos académicos, centros de investigación y agencia gubernamentales. La microgravedad tiene su cadena de valor que engloba actividades como el transporte espacial, el procesamiento de datos científicos, la gestión de plataformas orbitales, la transferencia de tecnología y comercialización de productos desarrollados en el espacio, por lo tanto, los servicios de microgravedad no solo representan una innovación tecnológica, sino, una nueva oportunidad económica con un potencial de poder transformar industrias estratégicas y generar un nuevo dinamismo en la economía mundial y comercio internacional.

Aplicaciones industriales y comerciales

A lo que se respecta a las aplicaciones industriales y comerciales de la microgravedad, estas representan uno de los campos con un potencial de crecimiento mayor dentro de la economía espacial moderna. Las condiciones físicas que se presentan en el entorno orbital dan en permiso de poder desarrollar procesos productivos imposibles de reproducir con la misma eficiencia de aquí en la tierra y esto genera oportunidades para la creación de productos innovadores con un elevado valor agregado. Esto resulta en que numerosas empresas e instituciones de investigación están destinando recursos para el desarrollo de tecnologías que aprovechen las ventajas de la microgravedad para los fines industriales, científicos y comerciales.

Teniendo uno de los sectores más beneficiados es la industria farmacéutica, que en condiciones de microgravedad los cristales de proteínas pueden formarse de manera más uniforme y precisa, haciendo más fácil el análisis de su estructura molecular. Este proceso hace la contribución al desarrollo de medicamentos más eficaces para el tratamiento múltiples enfermedades, esto permite comprender con mayor exactitud el comportamiento de determinadas moléculas y así poder mejorar el diseño de compuestos terapéuticos. Gracias a ello la investigación biomédica en el espacio se ha convertido en una de las áreas prioritarias para múltiples empresas farmacéuticas internacionales.

En cuanto a los materiales avanzados, la falta de fenómenos como la sedimentación y la convección favorece la producción de aleaciones metálicas más homogéneas, semiconductores de alta calidad y materiales compuestos con propiedades físicas superiores. Teniendo en cuenta estas características resultan especialmente valiosas para industrias como la aeroespacial, energética, médica y electrónica, en la cual la calidad de los materiales influye directamente en el rendimiento y la seguridad de los productos finales.

Otro ejemplo destacado es la fabricación de fibras ópticas especializadas. Diversos estudios han demostrado que la producción de ciertos tipos de fibra en microgravedad permite reducir imperfecciones estructurales y minimizar la pérdida de señal durante la transmisión de datos. Esta ventaja tecnológica incrementa considerablemente su valor comercial en sectores relacionados con las telecomunicaciones, la conectividad global y las redes de alta velocidad.

La manufactura aditiva o impresión tridimensional en órbita está emergiendo como una alternativa estratégica para la producción de componentes especializados directamente en el espacio. Esta tecnología podría disminuir la dependencia de envíos constantes desde la Tierra, optimizando costos logísticos y facilitando futuras operaciones de exploración espacial. Desde la perspectiva del comercio exterior, todas estas aplicaciones generan bienes de alto contenido tecnológico y elevado potencial exportador, permitiendo que las empresas y países que participen tempranamente en este mercado desarrollen ventajas competitivas sostenibles dentro de la nueva economía espacial.

Impacto en el comercio exterior

La comercialización de microgravedad genera cambios con significado en lo que es dinámica del comercio exterior, esto se da al incorporar una nueva categoría de servicios y bienes que se producen fuera del plano terrestre, el comercio internacional ha sido siempre sustentado en la exportación e importación de materias primas, servicios desarrollados mediante procesos convencionales y productos manufacturados. El avance de la economía espacial impulsa la aparición de productos creados bajo condiciones de microgravedad y que sus características científicas y técnicas otorgan un nivel económico alto de valor en los mercados internacionales.

Los bienes que se producen en un entorno orbital saben poseer propiedades superiores a las que se obtienen por medio de métodos tradicionales, en sectores como la farmacéutica, la biotecnología, los materiales avanzados y las telecomunicaciones, la fabricación en microgravedad permite obtener productos con altos niveles de pureza, rendimiento y precisión. Viendo estas ventajas tecnológicas aumentan significativamente el valor agregado y esto permite que las empresas comercialicen aquellos productos a precios mucho más elevados y ayudan su mejoramiento en posiciones competitivas en el mercado global.

Es lo mismo en el desarrollo de actividades económicas en el espacio está favoreciendo la creación de nuevas cadenas globales de valor. En este contexto, las diferentes etapas de producción pueden distribuirse entre diversos países y actores económicos. Por ejemplo, una empresa puede diseñar un producto en un país, realizar parte de su proceso de fabricación en una estación espacial comercial y posteriormente distribuirlo en distintos mercados internacionales. Esta integración fortalece la cooperación tecnológica, promueve la transferencia de conocimientos y fomenta la especialización productiva a escala mundial.

En cuanto para los países en desarrollo, la economía espacial representa una estratégica oportunidad de diversificación en su oferta exportadora y reducir la dependencia de sectores tradicionales. En proyectos relacionados con investigación espacial, desarrollos tecnológicos, servicios asociados a la participación puede contribuir al fortalecimiento de capacidades científicas, industriales y comerciales. Esta incorporación enfrenta importantes desafíos consecuentes de los altos costos de inversión, las limitaciones tecnológicas y la necesidad de personal altamente calificado.

La expansión del comercio que se vincula a productos fabricados en el espacio muestra el planteamiento nuevos retos regulatorios y logísticos. Casos como el transporte espacial de mercancía, la definición de regímenes aduaneros aplicables, la protección de la propiedad intelectual y la certificación internacional de bienes producidos en microgravedad necesitan marcos normativos actualizados y mecanismos de cooperación internacional. Consecuentemente el impacto de la microgravedad en el comercio exterior, no se limita solamente a la creación de mercados y nuevos productos, sino, impulsa también la transformación de las reglas y estructuras que siguen el intercambio económico global.

Oportunidades económicas

La expansión de los servicios de microgravedad anda generando oportunidades nuevas en el sector económico que podrían transformar diversificación de sectores comerciales y productivos a nivel global. Junto a que la economía espacial continúa evolucionando salen nuevas posibles posibilidades de negocio relacionadas con la investigación científica, la manufactura sigue su camino y la prestación de servicios especializados en su entorno orbital. Estas actividades no simplemente impulsan lo que es desarrollo tecnológico, sino, contribuye al crecimiento económico y también a la creación de ventajas competitiva para los países y empresas participante del emergente mercado.

La innovación tecnológica es una de las principales oportunidades con las que se relaciona este tema. Las investigaciones que son desarrolladas en condiciones de microgravedad dan a obtener como resultados conocimientos científicos que pueden llegar a convertirse en patentes, procesos productivos más eficientes y nuevos productos. Esta capacidad de innovar da a

favorecer el desarrollo de industrias de muy alto valor agregado y da el fortalecimiento de la competitividad de las organizaciones en los mercados internacionales.

Otra oportunidad importante corresponde a la atracción de inversión extranjera. Los proyectos vinculados al sector espacial requieren elevados niveles de financiamiento para investigación, infraestructura, transporte y desarrollo tecnológico. Con el crecimiento de la economía se impulsa la generación de empleos altamente calificado, profesionales especializados en ciencias espaciales, ingeniería biotecnología, logística internacional, análisis de datos y comercio exterior serán demandados cada vez más demandados para la participación en proyectos con relación a la producción y comercialización de bienes y servicios espaciales.

La comercialización de servicios orbitales da favorecimiento la internacionalización de universidades, centros de investigación y empresas de tecnología. La cooperación científica con distintos países facilita la transparencia de conocimientos, da fomento a la innovación y la aceleración del desarrollo de tecnologías nuevas. Finalmente, la economía espacial da la promoción de la creación de nuevos mercados con diferentes perspectivas de crecimiento, con los que destacan la manufactura orbital, el turismo espacial, los servicios de investigación en microgravedad y la producción de materiales avanzados. Junto a estas oportunidades posicionan a la economía espacial como una de los sectores con una mayor cantidad potencial de expansión en durante las próximas décadas.

Desafíos y limitaciones

A pesar del grande poder económico y científico que muestra la comercialización de la microgravedad, su extensión afronta múltiples desafíos que podrían retar su consolidación dentro de la economía del espacio. Estas pruebas integran puntos financieros, normativos, tecnológicos y accesibilidad, los cuales obligan soluciones alienadas para asegurar el desarrollo sostenible del sector.

Uno de los problemas principales es que cuesta mucho dinero llegar al espacio. Aunque hemos avanzado en tecnología y hay empresas privadas involucradas, esto ha ayudado a reducir un poco los costos de lanzar cosas al espacio. Sin embargo, todo lo relacionado con el espacio sigue siendo muy caro. El transporte para llegar a la órbita, la infraestructura necesaria, la investigación y la seguridad siguen siendo muy costosos. Esto es un gran obstáculo para muchas organizaciones que quieren trabajar en el espacio.

Hay demasiada incertidumbre sobre leyes que mandan las actividades comerciales en el espacio. La mayoría de las concordancias internacionales actuales se crearon en un tiempo en que planteamientos espaciales eran estatales. Por consiguiente, no consideran completamente los desafíos actuales relacionados con la propiedad intelectual, la responsabilidad legal y el uso comercial de los recursos espaciales. Además, para que estas programaciones sean financieramente viables, se requiere una petición constante que permita recuperar inversiones que sean necesarias. De igual forma, es principal mencionar las problemáticas ambientales provocadas por el aumento significativos de desechos espaciales y amenaza de colisiones en órbita.

Por último, la desigualdad en el acceso a la tecnología espacial hace que muchos países en desarrollo no puedan participar plenamente. Por eso, será crucial superar estos desafíos para fomentar una economía espacial más inclusiva, sostenible y accesible para todos en todo el mundo.

Perspectivas futuras

Las perspectivas de la microgravedad como servicio se ven muy prometedor. Este panorama se debe al descontrolado crecimiento de la economía espacial y al creciente interés por parte del gobierno, empresas privadas y centros de investigación. Se espera que, durante los próximos años, la entada al espacio se más accesible y de menos costo gracias al desarrollo de innovadoras tecnologías de lanzamiento al uso de vehículos reutilizables.

Uno de los argumentos por las que esto sucederá es que las empresas privadas tomarán el lugar de las agencias estatales. Muchas ordenaciones están trabajando en la aparición de estaciones espaciales comerciales que ofrenden servicios de investigación y manufactura en microgravedad. Esto dejará que más personas y empresas pueden colaborar en el espacio y reducir los costos.

La tecnología también tomará un papel importante en el futuro de la microgravedad. La inteligencia artificial (IA), la robótica y la automatización admitirán que los procesos sean más eficientes y precisos. Esto quiere decir que podrán producir materiales y productos de calidad en el espacio.

En la posterioridad, la economía espacial es posible de cambiar en la forma en que los países hacen sus negocios. La microgravedad como función podría ser una parte importante de esta economía. Esto podría permitir la aparición de nuevas oportunidades de negocio y crear nuevas series de valor globales. En síntesis, la microgravedad como ayuda tiene un futuro muy optimista y podría ser una parte importante de la expansión económica en el espacio.

Resultados

El análisis permite identificar los siguientes resultados:

La revisión de fuentes científicas permitió identificar que la microgravedad favorece el desarrollo de los productos farmacéuticos, materiales avanzados y procesos biotecnológicos con características superiores a las obtenidas en entornos terrestres, ya que las condiciones de ingravidez permiten mejorar lo que es la calidad, precisión y eficiencia de diversos procesos productivos, con lo que se generan bienes con un alto valor agregado y un importante potencial de comercialización en los mercados internacionales.

El análisis de los artículos académicos e informes especializados muestra que la creciente participación de empresas privadas ha impulsado significativamente el desarrollo de la economía espacial. Sin embargo, mientras los informes empresariales hablan de la reducción de costos y de la expansión de las actividades comerciales en órbita, algunos estudios académicos señalan que los principales beneficios siguen concentrándose en organizaciones con mucha capacidad tecnológica y financiera.

El contraste entre las fuentes académicas y las empresariales muestra que, aunque la microgravedad es una oportunidad económica prometedora, muchos de estos proyectos todavía requieren de importantes inversiones en lo que es infraestructura, investigación y transporte espacial. Esto significa que el crecimiento de este sector sigue teniendo problemas financieros importantes que lo limitan a crecer a gran escala.

Las investigaciones revisadas coinciden en que la manufactura y la investigación de la microgravedad tienen el potencial de transformar las cadenas globales de valor, debido a que permiten distribuir las distintas etapas de diseño, producción y comercialización entre diferentes países, plataformas espaciales. Esto favorece la cooperación internacional, fortalece la transferencia de conocimientos y genera nuevas oportunidades dentro del comercio exterior.

El análisis de la normativa internacional permitió identificar que gran parte de los marcos regulatorios espaciales vigentes fueron diseñados en un contexto dominado por agencias gubernamentales. Por esta razón, aún existen vacíos legales relacionados con la propiedad intelectual, la responsabilidad jurídica y la comercialización de productos desarrollados en el espacio, aspectos que requieren de actualización para garantizar un crecimiento ordenado y seguro del sector.

Los datos recopilados revelan que los países más avanzados en cuanto a tecnología tienen una mayor cantidad de inversión, proyectos y desarrollos dedicados al sector espacial económico. Por otro lado, los países en desarrollo enfrentan dificultades para incorporarse a este mercado debido aquellas limitaciones de recursos financieros, tecnología y

formación, ya que este hecho podría incrementar aún más las diferencias en términos de innovación, competencia y acceso a nuevos caminos económicos.

Según lo expuesto por el análisis de todas las fuentes consultadas, la comercialización de la microgravedad como servicio es un ámbito que despierta un interés en aumento continuo debido a su potencial para promover lo que es la innovación tecnológica, la investigación científica y el comercio internacional. Sin embargo, las mismas fuentes señalan que su consolidación dependerá de la reducción de costos, el desarrollo tecnológico y los marcos regulatorios para el desarrollo sostenible de la economía espacial.

Conclusiones

La microgravedad como motivo de servicio funciona de forma bastante contrastada dentro de la economía espacial, sobre todo porque permite realizar investigaciones y procesos productivos que difícilmente pueden llevarse a cabo en la tierra, abriéndose así nuevas oportunidades para generar bienes con alto valor añadido y para el incremento del negocio exterior.

El incremento de la participación privada en las actividades espaciales ha contribuido a la revitalización de la economía espacial gracias a la bajada de algunos costos operativos y a la factibilidad y diseño de nuevos tipos de plataformas comerciales. Sin embargo, el acceso a estas oportunidades sigue siendo muy limitado para muchos países y organizaciones, por las exigencias tecnológicas y financieras que aún tiene el sector.

Las aplicaciones de la microgravedad en la industria farmacéutica, en los materiales avanzados o telecomunicaciones demuestran que esta tecnología aún tiene un gran potencial económico, ya que permite lo que es la creación de productos con características superiores y mayor competitividad en los mercados internacionales.

Si bien la comercialización de la microgravedad proporciona espacio y oportunidades importantes para la innovación y el crecimiento, su desarrollo debe desafiar importantes y complejos problemas referidos al coste de este acceso al espacio, al establecimiento de infraestructura especializada y a la existencia de barreras tecnológicas que impiden una mayor y más extenso acceso.

El futuro de la microgravedad como servicio dependerá no solo del desarrollo de su tecnología sino también del establecimiento de marcos regulatorios internacionales mas actualizados que permitan garantizar la seguridad jurídica, como las reglas de la cooperación internacional y, desde luego, del desarrollo de la economía del espacio.

Capítulo X. Administración de recursos en misiones espaciales: estrategias, desafíos y sostenibilidad

Docente de la Universidad de Guayaquil

Delia Alexandra Cevallos Castro

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Ayllón Castro Ariana Nicole

Cujilan Contreras Tatiana Thais

León García María Belén

Méndez Plúas Emily Valentina

Resumen

La administración de recursos en las misiones espaciales es un aspecto fundamental para garantizar la supervivencia de las tripulaciones y el éxito de las actividades de exploración. El objetivo de esta investigación fue analizar las estrategias, los desafíos y las alternativas de sostenibilidad relacionadas con la gestión de recursos esenciales como el agua, el oxígeno, la energía y los alimentos. Para ello, se utilizó una metodología cualitativa de tipo documental basada en la revisión de artículos científicos, informes técnicos y documentos elaborados por organismos especializados.

La información analizada permitió identificar que tecnologías como el reciclaje de recursos, los sistemas de soporte vital, la agricultura espacial y la automatización contribuyen a mejorar la eficiencia y autonomía de las misiones. Además, se observó que el aprovechamiento de recursos disponibles en otros cuerpos celestes podría desempeñar un papel importante en futuras misiones de larga duración. Finalmente, se determinó que una adecuada gestión de los recursos será esencial para el desarrollo de una exploración espacial más sostenible.

Palabras clave: exploración espacial, sostenibilidad, gestión de recursos, soporte vital, tecnología espacial.

Introducción



La exploración espacial ha permitido a la humanidad ampliar sus conocimientos sobre

el universo y desarrollar tecnologías que contribuyen al avance científico. Actualmente, las agencias espaciales trabajan en proyectos cada vez más ambiciosos, como el regreso a la Luna y futuras misiones tripuladas a Marte. Sin embargo, para que estas misiones sean exitosas, es necesario administrar de manera adecuada los recursos que se utilizan durante cada etapa de la exploración.

La administración de recursos en las misiones espaciales es un aspecto fundamental, ya que de ella depende la supervivencia de los astronautas y el correcto funcionamiento de los sistemas de la nave. Recursos como el agua, el oxígeno, la energía y los alimentos son

limitados, por lo que deben ser utilizados de forma eficiente. A diferencia de lo que ocurre en la Tierra, en el espacio no es posible obtener fácilmente nuevos suministros, por lo que cada recurso disponible debe aprovecharse al máximo.

Además, el transporte de materiales desde la Tierra representa un costo muy elevado. Por esta razón, las agencias espaciales buscan desarrollar tecnologías que permitan reciclar recursos y reducir la cantidad de suministros necesarios para cada misión. Entre estas tecnologías destacan los sistemas de reciclaje de agua, los sistemas de soporte vital, los paneles solares y los métodos de producción de alimentos en ambientes controlados.

En los últimos años también ha aumentado el interés por aprovechar los recursos disponibles en otros cuerpos celestes. Por ejemplo, diferentes investigaciones estudian la posibilidad de obtener agua, oxígeno y materiales a partir de los recursos presentes en la Luna o Marte. Estas alternativas podrían facilitar futuras misiones de larga duración y disminuir la dependencia de los recursos enviados desde la Tierra.

La importancia de este tema radica en que una administración eficiente de los recursos permite mejorar la seguridad de las tripulaciones, reducir riesgos operativos y aumentar la duración de las misiones. Asimismo, contribuye al desarrollo de una exploración espacial más sostenible, capaz de responder a los desafíos que plantean los futuros viajes espaciales.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar las principales estrategias utilizadas para la administración de recursos en las misiones espaciales, los desafíos que enfrentan las agencias espaciales en este ámbito y las alternativas de sostenibilidad que podrían favorecer el desarrollo de futuras exploraciones fuera de la Tierra.

Metodología

Diseño de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, utilizando un diseño documental y descriptivo. Esta metodología fue seleccionada debido a que el estudio de la administración de recursos en misiones espaciales requiere analizar información científica, técnica y estratégica producida por organismos especializados en exploración espacial. A diferencia de las investigaciones experimentales o de campo, este trabajo se centra en la recopilación, revisión y análisis de documentación existente, lo que permite comprender las estrategias empleadas para gestionar recursos esenciales y los desafíos que enfrentan las misiones espaciales actuales y futuras.

La elección de una metodología documental se justifica porque gran parte del conocimiento relacionado con la exploración espacial se encuentra en publicaciones científicas, informes técnicos y documentos institucionales elaborados por agencias espaciales y centros de investigación. Este enfoque permite acceder a información especializada, actualizada y respaldada por evidencia científica, además de facilitar el análisis de experiencias desarrolladas en distintas misiones sin necesidad de realizar procedimientos experimentales complejos. Entre sus principales ventajas se encuentran el acceso a una amplia variedad de fuentes confiables, la posibilidad de comparar diferentes enfoques de gestión y la oportunidad de identificar tendencias, avances tecnológicos y propuestas innovadoras relacionadas con la sostenibilidad espacial.

Para el desarrollo del estudio se priorizó el uso de fuentes primarias, las cuales constituyen la base principal de la investigación. Estas fuentes corresponden a documentos originales elaborados por investigadores, ingenieros y organismos directamente involucrados en proyectos espaciales. Entre ellas se incluyen artículos científicos publicados en revistas especializadas, informes técnicos, documentos oficiales, estudios de caso y reportes emitidos por agencias como la National Aeronautics and Space Administration (NASA) y la European Space Agency (ESA). La utilización predominante de fuentes primarias permite obtener información más precisa, confiable y cercana a los procesos reales de investigación y desarrollo tecnológico.

Se consultaron algunas fuentes secundarias de carácter académico con el propósito de complementar, interpretar y contextualizar la información obtenida. No obstante, se priorizaron aquellos artículos y trabajos académicos que fundamentan sus análisis en fuentes primarias y en evidencia científica verificable, garantizando así una mayor rigurosidad en el tratamiento de la información.

Durante el proceso investigativo se realizó una búsqueda sistemática de información en bases de datos científicas, revistas indexadas, repositorios académicos y portales oficiales de organismos espaciales. Posteriormente, los documentos seleccionados fueron clasificados de acuerdo con los tres ejes principales de la investigación: estrategias de administración de recursos, desafíos operativos y sostenibilidad en misiones espaciales. Esta organización permitió identificar relaciones entre los diferentes conceptos y construir una visión integral del tema estudiado.

Además de los aspectos técnicos, la investigación consideró los contextos políticos y económicos en los que se desarrollan los programas espaciales. La exploración del espacio requiere importantes inversiones financieras y depende, en gran medida, de políticas gubernamentales, acuerdos internacionales y programas de cooperación científica. Por esta razón, el análisis incorporó factores relacionados con la financiación de las misiones, la asignación de recursos, las prioridades estratégicas de los países y el impacto de la colaboración internacional en el desarrollo de nuevas tecnologías. Considerar estos elementos permite comprender de manera más completa las condiciones que influyen en la planificación, ejecución y sostenibilidad de las misiones espaciales.

La metodología empleada también permitió examinar los avances recientes en áreas como los sistemas de soporte vital, el reciclaje de agua y aire, la producción de alimentos en ambientes controlados, la inteligencia artificial aplicada a la gestión de recursos y el aprovechamiento de recursos disponibles en otros cuerpos celestes. Estos desarrollos tecnológicos constituyen elementos clave para incrementar la autonomía de las misiones y reducir la dependencia de suministros enviados desde la Tierra.

En consecuencia, el enfoque documental y descriptivo resulta adecuado para alcanzar los objetivos planteados en esta investigación, ya que facilita la recopilación, análisis e interpretación de información relevante sobre las estrategias de administración de recursos en misiones espaciales, los desafíos asociados a su implementación y las alternativas sostenibles que podrían favorecer el desarrollo de futuras misiones de exploración humana y robótica.

Desarrollo

Administración de recursos en las misiones espaciales

Hoy en día, la gestión de recursos va más allá del simple control de suministros. Para incluir el desarrollo de tecnologías que reciclan materiales, reutilizan desechos y generan recursos dentro de la propia misión. Este enfoque se ha vuelto cada vez más significativo a medida que se expande el interés en establecer bases lunares permanentes y avanzar en futuras misiones tripuladas a Marte.

Estrategias para la gestión eficiente de recursos

Gestión del agua

El agua representa uno de los recursos más importantes para la supervivencia humana en el espacio. Además de ser necesaria para el consumo diario, también interviene en procesos de higiene, producción de alimentos y generación de oxígeno. Debido a los elevados costos asociados al transporte de agua desde la Tierra, las agencias espaciales han desarrollado sistemas capaces de reciclar gran parte del agua utilizada por los astronautas (Waid et al., 2022).

Los sistemas modernos de recuperación permiten procesar la humedad ambiental, el sudor y otras fuentes de agua residual para convertirlas nuevamente en agua potable. Gracias a estas tecnologías, la Estación Espacial Internacional ha logrado reducir significativamente su dependencia de los suministros enviados desde la Tierra. Este modelo de reciclaje constituye una referencia para futuras misiones de larga duración. La implementación de sistemas cerrados de recuperación hídrica permite aumentar la autonomía de las tripulaciones y reducir los costos operativos. Asimismo, favorece la sostenibilidad de las misiones al minimizar el desperdicio de recursos y optimizar su utilización durante largos períodos de tiempo (Ho et al., 2022).

Gestión del oxígeno

El oxígeno es indispensable para la vida humana y forma parte de los sistemas de soporte vital presentes en las naves espaciales. En las misiones actuales, gran parte del oxígeno se obtiene mediante procesos de electrólisis que separan las moléculas de agua en hidrógeno y oxígeno. Este procedimiento permite generar aire respirable sin depender completamente del abastecimiento terrestre. La producción continua de oxígeno requiere una administración cuidadosa de la energía y del agua disponible. Por ello, los sistemas de soporte vital incorporan sensores y mecanismos automatizados que monitorean constantemente la calidad del aire y ajustan la producción según las necesidades de la tripulación. Las futuras misiones espaciales buscan desarrollar sistemas capaces de producir oxígeno mediante cultivos vegetales y microorganismos. Estas soluciones podrían contribuir significativamente a la creación de entornos autosuficientes para la exploración espacial de larga duración (Verseux et al., 2022).

Gestión de la energía

La energía constituye un recurso esencial para el funcionamiento de todos los sistemas presentes en una misión espacial. Las comunicaciones, los equipos científicos, los sistemas

de navegación y los mecanismos de soporte vital dependen directamente de un suministro energético estable y continuo.

Actualmente, los paneles solares representan la principal fuente de energía utilizada en el espacio debido a su capacidad para transformar la radiación solar en electricidad. Sin embargo, la eficiencia de estos sistemas puede verse afectada por factores ambientales como la distancia al Sol, las tormentas de polvo o los períodos prolongados de oscuridad. Para enfrentar estos desafíos, los investigadores trabajan en el desarrollo de sistemas avanzados de almacenamiento energético y tecnologías complementarias que permitan garantizar la continuidad de las operaciones. Estas innovaciones resultan especialmente importantes para futuras bases lunares y misiones tripuladas a Marte, donde la disponibilidad de energía determinará la viabilidad de las actividades humanas (Maiwald et al., 2021).

Gestión de alimentos y suministros

La alimentación es otro componente vital en la gestión de recursos espaciales. Pues el transporte de alimentos desde la Tierra implica elevados gastos económicos y problemas logísticos. Por esta razón, la comunidad científica está investigando métodos para producir alimentos directamente en el espacio. Los sistemas de cultivo espacial cultivan hortalizas en entornos controlados utilizando métodos hidropónicos y aeropónicos, que optimizan el uso del agua y los nutrientes para producir alimentos frescos para las tripulaciones en misiones prolongadas. Además de suministrar alimentos, los cultivos espaciales pueden mejorar la sostenibilidad de los sistemas de soporte vital mediante la producción de oxígeno y al reciclado del dióxido de carbono. Por lo tanto, la agricultura espacial se considera un instrumento esencial para la exploración humana del espacio profundo de la humanidad (Verseux et al., 2022).

Desafíos en la administración de recursos espaciales

Limitaciones de transporte

Un obstáculo principal en la exploración espacial son las limitaciones impuestas por el transporte de recursos. La introducción de cada kilogramo en el espacio requiere una inversión significativa en combustible, infraestructura y tecnología. Por consiguiente, las agencias espaciales deben optimizar cuidadosamente la selección de materiales y suministros transportados. Situación que nos obliga a desarrollar estrategias que reduzcan la dependencia de recursos externos. (Heldmann et al., 2022), El reciclado la reutilización y la producción local de suministros son estrategias esenciales para reducir los costes y mejorar la autonomía operativa de las misiones.

Riesgos tecnológicos

Los sistemas de gestión de recursos para las misiones espaciales deben funcionar en entornos complejos caracterizados por intensa radiación, microgravedad y temperaturas extremas. Estas condiciones pueden perjudicar el rendimiento del equipo y aumentar el riesgo de fallos técnicos que pongan en peligro la seguridad de la tripulación y el proceso de la misión.

Como señalo en el programa de investigación Human (2023) de la NASA, un desafío principal de las misiones espaciales de larga duración es mantener la fiabilidad de los sistemas de soporte vital y de los equipos tecnológicos. En consecuencia, los organismos espaciales establecen mecanismos para la vigilancia continua, el mantenimiento preventivo y los sistemas de reserva capaces de hacer frente eficazmente a posibles emergencias.

Además, la integración de tecnologías avanzadas y sistemas automatizados tiene por objetivo reducir los riesgos operacionales y mejorar las capacidades de respuesta ante situaciones imprevistas. De esta manera, la innovación tecnológica se convierte en un factor clave para aumentar la seguridad y el éxito de las futuras misiones espaciales.

Misiones de larga duración

Las próximas misiones a Marte presentan desafíos sin precedentes en la gestión de los recursos. Las tripulaciones tendrán que operar independientemente Durante meses o incluso años sin la posibilidad de recibir asistencia inmediata la Tierra.

Esta situación requiere la creación de sistemas diseñados para el funcionamiento ininterrumpido a largo plazo, junto con estrategias de gestión que prevean escenarios de riesgo y garanticen la disponibilidad continua de recursos esenciales (Heldmann et al., 2022).

Sostenibilidad en las misiones espaciales

En la exploración espacial contemporánea, la sostenibilidad ha surgido como una prioridad fundamental, con el objetivo de garantizar la viabilidad a largo plazo de las actividades humanas mediante la utilización eficiente de los recursos y el menor impacto ambiental. Una estrategia de sostenibilidad primaria consiste en la aplicación de sistema de circuito cerrado que reciclan agua, aire y materiales, lo que reduce sustancialmente la dependencia del apoyo sobre el terreno y al mismo tiempo aumenta la autonomía de la misión. La sostenibilidad del espacio también abarca la gestión responsable de los desechos orbitales ya que la acumulación de los desechos espaciales plantea un riesgo importante para los satélites, las estaciones espaciales y las misiones futuras, lo que lleva a diversas organizaciones a elaborar estrategias de mitigación (NASA, 2024).

La aplicación de principios de economía circular al entorno espacial sirve como otro medio eficaz para promover la sostenibilidad, pues promueve la maximización de la reutilización de materiales y minimización de la generación de desechos en todas las fases de la misión.

Innovaciones tecnológicas y perspectivas futuras

Los avances tecnológicos son fundamentales para el desarrollo de la gestión de los recursos espaciales. Una de las herramientas más prometedoras es la inteligencia artificial, que puede analizar grandes cantidades de datos y optimizar automáticamente la utilización de los recursos. La inteligencia artificial puede detectar patrones de consumo, predecir fallos del sistema y sugerir soluciones para mejorar la eficiencia operacional. Estas capacidades son especialmente críticas en misiones donde la rápida toma de decisiones determina el resultado entre éxito y fracaso. Otra innovación importante es la utilización de recursos que se encuentran en otros cuerpos celestes, concepto al que se hace referencia

como la utilización in situ de los recursos. Esta estrategia sugiere utilizar recursos lunares o marcianos como agua, minerales y otros materiales para generar combustible, oxígeno y suministro de construcción, minimizando así la necesidad de transportar provisiones desde la Tierra (Heldmann et al., 2022).

A largo plazo, estas tecnologías pueden permitir el establecimiento de colonias humanas permanentes más allá de la tierra. Al integrar sistemas autosuficientes, inteligencia artificial y desarrollo de recursos locales, podemos avanzar hacia una exploración espacial más eficiente y sostenible.

Tabla 2. Síntesis de hallazgos documentales sobre el impacto de la tecnología satelital en la gestión empresarial y el comercio exterior.

Recursos	Estrategia de Gestión	Beneficio Principal	Desafíos identificados
Agua	Sistemas de reciclaje y recuperación.	Reduce la dependencia de suministros terrestres y aumenta la autonomía de la misión.	Mantenimiento y eficiencia de los sistemas de recuperación.
Oxígeno	Electrólisis del agua y reciclaje atmosférico.	Garantiza aire respirable para la tripulación.	Requiere energía constante y tecnologías confiables.
Energía	Paneles solares y sistemas de almacenamiento.	Permite el funcionamiento de los sistemas vitales y científicos.	Limitaciones por condiciones ambientales y distancia al Sol.
Alimentos	Agricultura hidropónica y aeropónica.	Favorece autosuficiencia y reduce costos de transporte.	Necesidad de ambientes controlados y soporte tecnológico avanzado.

Nota: Elaboración propia a partir de la revisión documentada realizada.

Resultados

La revisión y el análisis de la información recopilada, sintetizado en la Tabla 1, permitieron identificar las principales estrategias, beneficios y desafíos relacionados con la administración de recursos en las misiones espaciales. A partir de la consulta de artículos científicos, informes técnicos y documentos especializados se evidenció que la gestión eficiente de recursos constituye un elemento clave para garantizar la viabilidad y

continuidad de las operaciones espaciales. Asimismo, los hallazgos obtenidos muestran que la adecuada administración del agua, el oxígeno, la energía y los alimentos influye de manera significativa en la seguridad de las tripulaciones, el nivel de autonomía de las misiones y el desarrollo de modelos de exploración cada vez más sostenibles.

El contraste entre las diferentes fuentes consultadas permitió observar un amplio consenso respecto a la necesidad de reducir la dependencia de recursos transportados desde la Tierra. En este sentido, los sistemas de reciclaje de agua utilizados actualmente han demostrado ser una alternativa efectiva para optimizar el uso de este recurso, ya que permiten recuperar una gran parte del agua empleada durante las misiones y disminuir los costos asociados al abastecimiento externo. Sin embargo, algunos estudios señalan que estos sistemas aún presentan limitaciones relacionadas con el mantenimiento de los equipos, el consumo energético y la confiabilidad operativa durante misiones de larga duración. Esto demuestra que, aunque los avances han sido significativos, todavía existen desafíos técnicos que deben resolverse para alcanzar una mayor autosuficiencia.

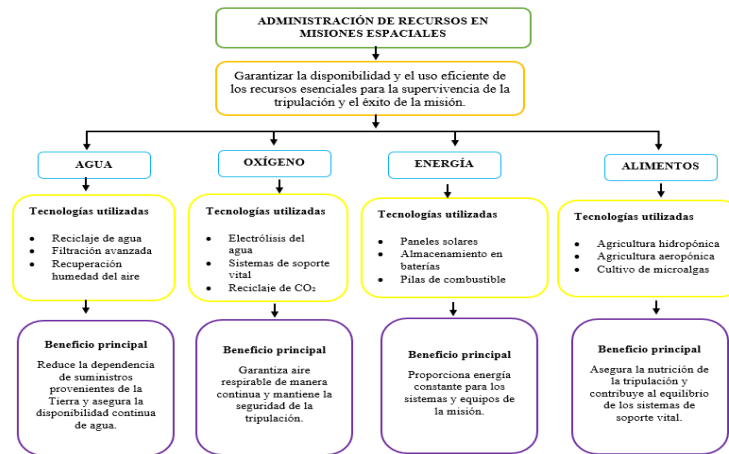
Se constató que la producción y reutilización de oxígeno mediante sistemas de soporte vital representa uno de los avances más importantes de la exploración espacial contemporánea. No obstante, varias investigaciones coinciden en que los futuros proyectos de exploración lunar y marciana requerirán tecnologías más avanzadas, capaces de generar recursos de forma autónoma y sostenible durante largos períodos de tiempo. En este contexto, algunas propuestas plantean el uso de sistemas bioregenerativos basados en microorganismos y cultivos vegetales, aunque todavía se requieren estudios adicionales para evaluar su viabilidad en condiciones reales de operación.

En relación con la gestión energética, los resultados muestran que la energía solar continúa siendo la principal fuente de abastecimiento para las misiones espaciales. Sin embargo, también se identificaron limitaciones derivadas de factores ambientales y operativos, como la distancia al Sol, los períodos prolongados de oscuridad o las condiciones atmosféricas presentes en determinados cuerpos celestes. Estas limitaciones podrían afectar la continuidad de las actividades y comprometer el funcionamiento de sistemas esenciales. Por esta razón, las agencias espaciales han orientado parte de sus esfuerzos al desarrollo de sistemas de almacenamiento más eficientes y mecanismos complementarios que garanticen un suministro energético estable y seguro.

La revisión documental evidenció que la producción de alimentos dentro de las propias misiones constituye una de las estrategias con mayor potencial para el futuro de la exploración espacial. Los avances en agricultura hidropónica y aeropónica demuestran que es posible cultivar alimentos en ambientes controlados, contribuyendo no solo a la alimentación de las tripulaciones, sino también al fortalecimiento de sistemas sostenibles de soporte vital. A pesar de estos avances, algunos investigadores advierten que la implementación de estas tecnologías a gran escala aún enfrenta desafíos relacionados con el consumo de energía, el mantenimiento de los cultivos y la adaptación de las especies vegetales a las condiciones espaciales.

Con el fin de sintetizar las principales tecnologías empleadas para la gestión de recursos esenciales en las misiones espaciales, la Figura 2 presenta una relación entre los recursos más importantes y las tecnologías utilizadas para su aprovechamiento y administración.

Figura 2. Relación entre recursos y tecnologías utilizadas en misiones espaciales.



Nota. Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica realizada.

Como se observa en la Figura 2, la gestión eficiente del agua, el oxígeno, la energía y los alimentos depende de la aplicación de tecnologías especializadas orientadas a optimizar el uso de los recursos disponibles. Los sistemas de reciclaje de agua, soporte vital, generación de energía y producción de alimentos permiten aumentar la autonomía de las misiones, reducir la dependencia de suministros enviados desde la Tierra y mejorar las condiciones de seguridad de las tripulaciones. Asimismo, la integración de estas tecnologías favorece el desarrollo de modelos de exploración más sostenibles, aspecto que resulta fundamental para futuras misiones de larga duración hacia la Luna, Marte y otros destinos del sistema solar.

Se identificó que los principales desafíos en la administración de recursos están asociados a las limitaciones logísticas, los altos costos de transporte y la necesidad de operar en entornos caracterizados por condiciones extremas. Estas dificultades obligan a diseñar sistemas altamente confiables, capaces de minimizar riesgos y garantizar la disponibilidad permanente de recursos esenciales. Además, la viabilidad de muchas tecnologías depende de factores económicos y políticos, ya que las misiones espaciales requieren inversiones significativas y, en numerosos casos, dependen de programas gubernamentales y acuerdos de cooperación internacional. Por ello, la gestión eficiente de recursos no solo constituye un desafío técnico, sino también estratégico.

Otro aspecto identificado durante el análisis fue la creciente importancia de las políticas de sostenibilidad espacial impulsadas por organismos internacionales y agencias espaciales. Diversos programas promueven la reducción de residuos, la reutilización de materiales y el desarrollo de tecnologías orientadas a disminuir la dependencia de recursos terrestres. Estas iniciativas reflejan un cambio de enfoque hacia modelos de exploración más responsables y sostenibles, capaces de garantizar la continuidad de las actividades espaciales a largo plazo.

Finalmente, los resultados obtenidos reflejan una tendencia creciente hacia modelos de gestión basados en la sostenibilidad y la autosuficiencia. El uso de tecnologías de reciclaje, la aplicación de principios de economía circular, la incorporación de inteligencia artificial y el aprovechamiento de recursos disponibles en otros cuerpos celestes aparecen como estrategias clave para el desarrollo de futuras misiones de larga duración. En consecuencia, la evidencia analizada permite afirmar que la administración eficiente de recursos no solo constituye una necesidad operativa, sino también un requisito indispensable para la consolidación de la exploración espacial sostenible en las próximas décadas.

Conclusiones

La administración de recursos es un aspecto fundamental en las misiones espaciales, ya que de ella depende tanto la seguridad de los astronautas como el cumplimiento de los objetivos planteados en cada misión.

Los sistemas de reciclaje y reutilización de recursos han demostrado ser una alternativa efectiva para reducir la dependencia de los suministros enviados desde la Tierra, permitiendo un mejor aprovechamiento del agua, el oxígeno y otros recursos esenciales.

Uno de los principales desafíos de la exploración espacial sigue siendo la gestión de recursos en entornos extremos, donde las limitaciones de transporte y los altos costos obligan a utilizar los recursos disponibles de la forma más eficiente posible.

Los avances tecnológicos han contribuido significativamente a mejorar la administración de recursos mediante el desarrollo de sistemas de soporte vital, herramientas automatizadas y nuevas formas de producción de energía y alimentos.

La sostenibilidad se ha convertido en una necesidad para las futuras misiones espaciales, ya que permite optimizar los recursos, reducir el desperdicio y aumentar la autonomía de las tripulaciones durante períodos prolongados.

El estudio permitió comprender que el éxito de futuras misiones a la Luna, Marte y otros destinos dependerá en gran medida de la capacidad para desarrollar sistemas cada vez más eficientes, seguros y sostenibles en la gestión de recursos.

Recomendación

Se recomienda continuar investigando el desarrollo de tecnologías orientadas al reciclaje de recursos, la producción de alimentos en el espacio y el aprovechamiento de recursos disponibles en otros cuerpos celestes, ya que estos avances podrían contribuir significativamente a la sostenibilidad de futuras misiones espaciales de larga duración.

Capítulo XI. Optimización de la cadena de suministro global mediante tecnología satelital: eficiencia, ética y sostenibilidad en el e-commerce internacional



Docente de la Universidad de Guayaquil

Delia Alexandra Cevallos Castro

Docente de la Universidad de Panamá

Ramiro Enrique Campos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Macías Zambrano Alisson Stefany

Mera Vilela Angélica Gabriela

Soriano Cantos Kristhel Ivelisse

Véliz Vargas Astrid Scarleth

Resumen

La presente investigación analiza la incidencia de la tecnología satelital en la optimización de la cadena de suministro global dentro del contexto del comercio electrónico internacional, considerando las dimensiones de eficiencia operativa, ética empresarial y sostenibilidad ambiental. En un entorno caracterizado por la creciente interconexión de los mercados y la acelerada transformación digital, la capacidad de monitorear, coordinar y gestionar los flujos logísticos en tiempo real se ha convertido en un elemento estratégico para la competitividad de las organizaciones.

Las innovaciones en tecnología satelital, particularmente los sistemas de posicionamiento global (GPS), las constelaciones de satélites de órbita baja (LEO) y las plataformas de análisis de datos espaciales, han permitido mejorar significativamente la trazabilidad, la conectividad y la toma de decisiones en las cadenas de suministro internacionales. No obstante, la expansión de estas tecnologías también plantea importantes desafíos relacionados con la equidad en el acceso a la infraestructura tecnológica, la soberanía de los datos y la distribución de los beneficios derivados de la innovación.

El crecimiento sostenido del comercio electrónico ha incrementado la preocupación por los impactos ambientales asociados a las actividades logísticas, especialmente en lo referente al consumo energético, las emisiones de gases de efecto invernadero y la generación de residuos. En este contexto, la investigación adopta una metodología basada en la revisión bibliográfica y el análisis crítico de literatura académica especializada con el propósito de examinar las contribuciones de la tecnología satelital a la eficiencia logística, identificar los principales desafíos éticos derivados de su implementación y evaluar su potencial para promover prácticas más sostenibles en el comercio internacional.

Los resultados evidencian que la incorporación estratégica de soluciones satelitales puede fortalecer la competitividad de las cadenas de suministro globales, siempre que su aplicación esté acompañada de políticas de inclusión tecnológica, marcos regulatorios adecuados y compromisos efectivos con la sostenibilidad. Se concluye que la integración equilibrada de eficiencia, ética y responsabilidad ambiental constituye una condición fundamental para el

desarrollo de modelos logísticos innovadores y sostenibles en el ámbito del e-commerce internacional.

Palabras clave: cadena de suministro global, tecnología satelital, e-commerce internacional, sostenibilidad, ética empresarial.

Introducción

La globalización ha transformado significativamente la estructura y funcionamiento de las cadenas de suministro a nivel mundial, permitiendo una integración cada vez más compleja de procesos productivos, logísticos y comerciales entre distintos países. En la actualidad, la fabricación, ensamblaje y distribución de bienes suelen involucrar múltiples actores ubicados en diferentes regiones del mundo, lo que exige sistemas de gestión capaces de coordinar eficientemente flujos de información, materiales y recursos en tiempo real. En este contexto, tanto las grandes corporaciones multinacionales como las pequeñas y medianas empresas han encontrado en el comercio electrónico una oportunidad para ampliar su alcance comercial y participar activamente en mercados internacionales.

Dentro de este escenario de creciente interconexión económica, la tecnología satelital se ha consolidado como una herramienta estratégica para la optimización de las operaciones logísticas. Los sistemas de posicionamiento global (GPS), las constelaciones de satélites de órbita baja (LEO) y los satélites de observación terrestre permiten mejorar la visibilidad de las cadenas de suministro mediante el monitoreo continuo de mercancías, vehículos e infraestructuras críticas. Estas tecnologías facilitan la toma de decisiones oportunas, reducen la incertidumbre operativa y fortalecen la capacidad de respuesta frente a eventos que pueden afectar el desempeño logístico, tales como fenómenos climáticos, congestión portuaria o interrupciones en las rutas de transporte.

Paralelamente, el comercio electrónico internacional ha experimentado un crecimiento acelerado durante los últimos años, impulsado por los avances tecnológicos, la digitalización de los modelos de negocio y los cambios en los hábitos de consumo. Este crecimiento ha incrementado la demanda de soluciones logísticas más eficientes, rápidas y confiables, capaces de satisfacer las expectativas de consumidores ubicados en diferentes partes del mundo. Sin embargo, también ha generado importantes desafíos relacionados con la sostenibilidad ambiental, la gestión de recursos y la necesidad de garantizar procesos logísticos cada vez más complejos.

La convergencia entre tecnología satelital, cadenas de suministro globales y comercio electrónico internacional constituye un campo de estudio de gran relevancia para la administración de empresas y el comercio exterior. La incorporación de herramientas satelitales no solo contribuye a mejorar la eficiencia operativa, sino que también plantea interrogantes relacionadas con la equidad en el acceso a la tecnología, la concentración de capacidades tecnológicas en determinados actores económicos y los impactos ambientales derivados de la expansión del comercio digital.

La presente investigación tiene como propósito analizar el impacto de la tecnología satelital en la optimización de la cadena de suministro global dentro del contexto del e-commerce internacional, considerando las dimensiones de eficiencia, ética y sostenibilidad. Para ello, se examinan los principales usos de estas tecnologías en la gestión logística, se identifican los desafíos éticos asociados a su implementación y se evalúan sus contribuciones al desarrollo de modelos logísticos más sostenibles.

La importancia de esta investigación radica en que proporciona una visión integral sobre una de las tendencias tecnológicas más influyentes en el comercio internacional contemporáneo. Asimismo, sus resultados pueden servir como referencia para empresas, organismos públicos y actores del sector logístico interesados en promover estrategias de innovación que contribuyan

al fortalecimiento de la competitividad empresarial, la inclusión tecnológica y la sostenibilidad de las cadenas de suministro globales.

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque metodológico de carácter exploratorio, descriptivo y analítico, adecuado para el estudio de fenómenos emergentes cuyas definiciones conceptuales, fundamentos teóricos y evidencias empíricas se encuentran en constante desarrollo y consolidación académica. La naturaleza del objeto de estudio —la convergencia entre la tecnología satelital, la logística global y el comercio electrónico internacional— requiere una aproximación metodológica integral que permita analizar de manera articulada sus dimensiones técnicas, económicas, éticas y ambientales.

Método de revisión bibliográfica

La fuente principal de información de la presente investigación está constituida por una revisión sistemática de literatura académica especializada. Para ello, se consultaron bases de datos internacionales de reconocido prestigio, entre las que se incluyen Scopus, Web of Science, Google Scholar, SciELO y repositorios institucionales de universidades latinoamericanas. El período de búsqueda se centró en publicaciones comprendidas entre los años 2019 y 2026, otorgando especial atención a aquellos estudios que presentan evidencia empírica reciente sobre el impacto de las constelaciones satelitales de nueva generación en la logística global.

Los criterios de selección de las fuentes consideraron la relevancia temática respecto a los ejes de análisis de la investigación —tecnología satelital, cadena de suministro global, comercio electrónico, ética empresarial y sostenibilidad—, el rigor metodológico de los estudios consultados, la procedencia de revistas científicas indexadas de reconocido impacto académico y la diversidad geográfica de los contextos analizados, con especial énfasis en economías emergentes y países en vías de desarrollo.

Análisis crítico comparativo

Además de la revisión bibliográfica, la presente investigación incorpora un análisis crítico comparativo de casos documentados de empresas que han implementado tecnología satelital en sus operaciones logísticas a escala global. Esta aproximación metodológica permite contrastar los planteamientos teóricos relacionados con la democratización tecnológica con la evidencia empírica disponible sobre el acceso efectivo a estas herramientas en diversos contextos económicos. Asimismo, se examinaron marcos normativos nacionales e internacionales vinculados con la regulación del espectro satelital, el comercio electrónico transfronterizo y los estándares de sostenibilidad ambiental aplicables a las actividades logísticas.

La triangulación de información proveniente de fuentes bibliográficas, casos documentados y marcos normativos proporciona una perspectiva integral del fenómeno estudiado, superando las limitaciones de un análisis exclusivamente teórico y permitiendo relacionar los hallazgos académicos con las dinámicas operativas del comercio internacional contemporáneo.

Marco teórico

Cadena de Suministro Global: Conceptos Fundamentales

La cadena de suministro global se define como el conjunto integrado de actividades, organizaciones, recursos, tecnologías e información que intervienen en el proceso de traslado de un producto o servicio desde su origen hasta el consumidor final, atravesando múltiples fronteras nacionales y distintos marcos regulatorios. Christopher (2016) la describe como una red de organizaciones interconectadas e interdependientes que colaboran de manera coordinada

para gestionar, controlar y optimizar el flujo de materiales e información desde los proveedores hasta los usuarios finales.

En la literatura académica contemporánea, la gestión eficiente de la cadena de suministro global se encuentra estrechamente vinculada con la capacidad de las organizaciones para generar ventajas competitivas sostenibles en los mercados internacionales. Los aportes de Porter (1985) sobre la cadena de valor y la ventaja competitiva constituyen referentes fundamentales para comprender los procesos de creación de valor en entornos globalizados. De igual manera, la teoría de los costos de transacción desarrollada por Williamson (1985) proporciona un marco conceptual que permite explicar las decisiones empresariales relacionadas con la internalización o externalización de determinadas actividades dentro de la cadena de suministro. Los estudios más recientes han otorgado especial relevancia al concepto de resiliencia de la cadena de suministro como un elemento estratégico fundamental. Las disrupciones generadas durante la pandemia de COVID-19, tales como el cierre de centros de producción, las restricciones al transporte internacional y la congestión de puertos en diversas regiones del mundo, evidenciaron las limitaciones de los modelos logísticos orientados exclusivamente a la eficiencia operativa. En este sentido, el concepto de cadena de suministro resiliente, propuesto por Sheffi (2005) y ampliado posteriormente por diversos investigadores, sostiene que la capacidad de adaptación y respuesta frente a eventos inesperados debe considerarse tan importante como la eficiencia en el diseño y gestión de los sistemas logísticos globales.

En el contexto del comercio electrónico internacional, la cadena de suministro presenta características particulares que la distinguen de los modelos logísticos tradicionales. Entre ellas destacan la fragmentación de los pedidos, la necesidad de ofrecer visibilidad en tiempo real a los consumidores, la complejidad de los procesos de logística inversa y la diversidad de requisitos aduaneros y regulatorios aplicables en los distintos mercados de destino. Estas condiciones configuran un entorno operativo de elevada complejidad, cuya gestión eficiente requiere la incorporación de tecnologías avanzadas capaces de garantizar trazabilidad, coordinación y capacidad de respuesta en tiempo real.

Tecnología Satelital Aplicada a la Logística Internacional

La tecnología satelital comprende un conjunto diverso de sistemas y aplicaciones cuya característica común es la utilización de satélites artificiales en órbita terrestre como plataforma para la prestación de distintos servicios. En el ámbito de la logística global, las principales categorías de tecnología satelital de relevancia son los sistemas de navegación por satélite (GNSS), los satélites de comunicaciones y los satélites de observación de la Tierra.

Los sistemas de navegación por satélite, entre los que destacan el GPS de Estados Unidos, el GLONASS de Rusia, el Galileo de la Unión Europea y el BeiDou de China, permiten determinar la ubicación geográfica de cualquier objeto equipado con un receptor compatible, alcanzando niveles de precisión que varían desde algunos metros hasta pocos centímetros, dependiendo de las características del equipo utilizado. En el ámbito logístico, esta capacidad se traduce en aplicaciones como el rastreo de flotas de transporte, el monitoreo de contenedores marítimos, la gestión de almacenes y la coordinación de entregas de última milla, constituyéndose en un elemento fundamental para la visibilidad y el control de las cadenas de suministro modernas.

Por su parte, los satélites de comunicaciones, especialmente las constelaciones de satélites de órbita baja (LEO), como Starlink, OneWeb y Amazon Kuiper, representan una innovación significativa en el acceso a servicios de conectividad de banda ancha en zonas remotas y entornos con limitaciones de infraestructura terrestre. En el contexto de la logística internacional, estas tecnologías poseen un elevado potencial transformador, particularmente en el sector marítimo, donde los buques de carga que operan en rutas alejadas de las redes convencionales de telecomunicaciones pueden mantener comunicaciones de alta velocidad que

facilitan la transmisión en tiempo real de información operativa, manifiestos de carga, datos de posicionamiento y comunicaciones con navieras, operadores logísticos y autoridades aduaneras.

Los satélites de observación de la Tierra, equipados con sensores ópticos, radares de apertura sintética (SAR) y otras tecnologías de teledetección, permiten obtener imágenes de alta resolución del planeta con frecuencias de actualización cada vez mayores. Estas capacidades tienen múltiples aplicaciones en la logística y la gestión de la cadena de suministro, incluyendo el monitoreo de infraestructuras portuarias y aeroportuarias, la identificación de congestiones en nodos logísticos estratégicos, el seguimiento de actividades agrícolas para la planificación del abastecimiento agroindustrial y la evaluación de daños en infraestructuras de transporte ocasionados por fenómenos climáticos extremos.

E-commerce Internacional: Tendencias y Desafíos

El comercio electrónico internacional ha experimentado una transformación estructural que trasciende el simple incremento del volumen de transacciones. La aparición y consolidación de plataformas globales como Amazon, Alibaba, Mercado Libre y Shopify han facilitado el acceso al mercado internacional para empresas de diversos tamaños, promoviendo una mayor integración comercial a escala global. Paralelamente, este proceso ha intensificado la competencia logística al incrementar las expectativas de los consumidores en términos de rapidez en las entregas, transparencia en el seguimiento de los pedidos y eficiencia en los procesos de devolución.

Desde la perspectiva de la administración de empresas, el e-commerce internacional plantea desafíos específicos en tres dimensiones fundamentales estrechamente relacionadas con la gestión de la cadena de suministro. La primera corresponde a la dimensión operativa, vinculada a la eficiencia de los procesos de cumplimiento de pedidos (fulfillment), la administración de inventarios distribuidos y la coordinación de múltiples operadores logísticos. La segunda se refiere a la dimensión regulatoria, asociada a la complejidad de los regímenes aduaneros, los acuerdos comerciales internacionales y las normativas de protección al consumidor vigente en los distintos mercados. Finalmente, la dimensión estratégica comprende las decisiones relacionadas con la localización de centros de distribución, la selección de proveedores de servicios logísticos y el diseño de modelos de atención y servicio posventa orientados a satisfacer las exigencias de los consumidores internacionales.

Desarrollo

Optimización Operativa mediante Tecnología Satelital

La contribución de la tecnología satelital a la optimización operativa de las cadenas de suministro globales se manifiesta en múltiples dimensiones interrelacionadas que fortalecen la eficiencia de los procesos logísticos. El análisis de la literatura especializada permite identificar cuatro áreas principales de impacto: la visibilidad en tiempo real, la predicción y gestión de riesgos, la optimización de rutas y la automatización de procesos documentales.

La visibilidad en tiempo real constituye uno de los aportes más significativos de la tecnología satelital a la logística internacional. Tradicionalmente, las cadenas de suministro operaban bajo condiciones de limitada visibilidad, donde la información relacionada con la ubicación y el estado de las mercancías era parcial, intermitente y, en muchos casos, imprecisa. En la actualidad, la integración de sistemas GNSS, comunicaciones satelitales de banda ancha y sensores IoT (Internet of Things) instalados en unidades de carga permite alcanzar lo que se conoce como visibilidad de extremo a extremo, es decir, la capacidad de monitorear en tiempo real la ubicación, temperatura, humedad, vibraciones y otros indicadores relevantes durante todo el recorrido logístico.

Esta capacidad genera importantes beneficios operativos. Los importadores pueden planificar con mayor precisión sus actividades de recepción y almacenamiento, reduciendo tiempos de espera y costos asociados. De igual forma, los operadores portuarios y aeroportuarios pueden anticipar la llegada de mercancías y optimizar la asignación de recursos. Asimismo, las autoridades aduaneras y los agentes especializados pueden preparar la documentación necesaria antes de la llegada de la carga, contribuyendo a la reducción de los tiempos de despacho. En el ámbito del comercio electrónico, la disponibilidad de información actualizada sobre el estado de los pedidos mejora la experiencia del consumidor y disminuye la carga operativa de los servicios de atención al cliente.

La predicción y gestión de riesgos constituye una segunda dimensión de gran relevancia. Los datos obtenidos mediante satélites de observación de la Tierra permiten anticipar posibles interrupciones en las operaciones logísticas con un nivel de precisión significativamente superior al de los sistemas convencionales. El análisis de imágenes satelitales de alta frecuencia facilita la identificación temprana de fenómenos como congestiones portuarias, retrasos operativos o limitaciones de capacidad, permitiendo la adopción de medidas preventivas. Del mismo modo, la información meteorológica obtenida por satélite contribuye a la detección anticipada de eventos climáticos extremos que podrían afectar rutas de transporte terrestres, marítimas o aéreas.

La optimización de rutas representa una de las aplicaciones más relevantes de la tecnología satelital en el ámbito logístico. Los sistemas de navegación de alta precisión, integrados con información actualizada sobre corrientes oceánicas, condiciones meteorológicas y patrones de viento, permiten determinar trayectorias más eficientes para el transporte marítimo y aéreo. Como resultado, se logra una reducción simultánea del consumo de combustible, de los tiempos de tránsito y de los costos operativos asociados al transporte internacional.

Finalmente, la automatización de procesos documentales se beneficia considerablemente de la conectividad proporcionada por los sistemas satelitales. La transmisión electrónica de documentos aduaneros, manifiestos de carga, certificados de origen y demás documentación comercial puede realizarse de manera inmediata desde cualquier ubicación con cobertura satelital, incluyendo zonas remotas o áreas con infraestructura de telecomunicaciones limitada. Esta capacidad contribuye a agilizar los procesos administrativos, reducir demoras operativas y fortalecer la eficiencia de las operaciones logísticas a escala global.

Dimensión Ética: Equidad y Comercio Justo en la Cadena Global

La dimensión ética de la aplicación de la tecnología satelital en las cadenas de suministro globales constituye un ámbito de análisis complejo y multidimensional. Si bien los beneficios operativos derivados de estas tecnologías son ampliamente reconocidos, su distribución entre los distintos actores que participan en el sistema logístico internacional dista de ser equitativa. Esta situación genera una nueva forma de asimetría competitiva en el comercio internacional, caracterizada por diferencias significativas en el acceso y aprovechamiento de las capacidades tecnológicas avanzadas.

El primer nivel de desigualdad se evidencia en la brecha existente entre las grandes corporaciones multinacionales y las pequeñas y medianas empresas (PYME) en el acceso a soluciones satelitales de última generación. Empresas líderes del sector logístico y del comercio electrónico, como Amazon, DHL, Maersk y FedEx, han destinado importantes recursos al desarrollo e implementación de sistemas avanzados de rastreo y gestión basados en tecnología satelital, obteniendo ventajas competitivas significativas en términos de eficiencia operativa, confiabilidad de los servicios y satisfacción del cliente. En contraste, las PYME, que representan una proporción considerable del tejido empresarial en economías en desarrollo como la ecuatoriana, enfrentan limitaciones económicas y técnicas que dificultan la adopción de estas herramientas y reducen su capacidad para competir en igualdad de condiciones.

Un segundo nivel de inequidad se manifiesta entre países y regiones con diferentes grados de desarrollo tecnológico e infraestructura espacial. Aquellos Estados que cuentan con programas espaciales propios, acuerdos estratégicos de cooperación internacional o marcos regulatorios favorables para la inversión en el sector aeroespacial poseen un acceso más amplio a servicios satelitales avanzados, datos de alta resolución y soluciones de conectividad especializada. Por el contrario, numerosos países en desarrollo dependen de proveedores externos para acceder a información satelital básica, situación que genera desafíos relacionados con la soberanía tecnológica, la seguridad de los datos y la continuidad de los servicios estratégicos.

Desde una perspectiva ética, la concentración del control sobre infraestructuras satelitales esenciales en manos de un número reducido de actores, principalmente empresas privadas pertenecientes a países desarrollados, plantea interrogantes relevantes sobre la gobernanza del espacio ultraterrestre como patrimonio común de la humanidad. Los principios establecidos en diversos instrumentos del derecho espacial internacional sostienen que los beneficios derivados de la exploración y utilización del espacio deben favorecer a toda la comunidad internacional, independientemente de la capacidad tecnológica o económica de cada nación.

No obstante, la evolución reciente del sector espacial muestra una tendencia creciente hacia la participación predominante de empresas privadas en actividades relacionadas con el desarrollo y operación de infraestructuras satelitales. La expansión de organizaciones como SpaceX, Blue Origin y Rocket Lab ha impulsado avances significativos en materia de innovación tecnológica, pero también ha contribuido a una mayor concentración del control sobre recursos estratégicos. En este contexto, las mega-constelaciones satelitales generan debates relacionados con la asignación equitativa de órbitas y frecuencias radioeléctricas, recursos limitados cuya distribución histórica ha favorecido a los países con mayores capacidades tecnológicas y económicas.

En el ámbito específico de las cadenas de suministro globales y del comercio electrónico internacional, la dimensión ética también se vincula con las condiciones laborales existentes en los eslabones más vulnerables de la cadena. La presión por reducir costos y acelerar los tiempos de entrega puede trasladarse a los trabajadores que participan en actividades de almacenamiento, distribución y entrega de mercancías. En este escenario, la tecnología satelital puede desempeñar un doble papel: por un lado, contribuir a mejorar la eficiencia y la coordinación de las operaciones; y, por otro, facilitar mecanismos de supervisión intensiva que, si no se gestionan adecuadamente, podrían generar preocupaciones relacionadas con la privacidad, el bienestar laboral y el respeto a los derechos de los trabajadores.

Por último, el concepto de comercio justo aplicado a las cadenas de suministro globales del e-commerce implica garantizar una distribución más equilibrada de los beneficios derivados de la innovación tecnológica. Esto supone promover condiciones que favorezcan no solo a las grandes empresas y operadores logísticos, sino también a los productores, trabajadores y pequeños exportadores que participan en los distintos niveles de la cadena de valor. En este sentido, la tecnología satelital puede constituir una herramienta para impulsar procesos más inclusivos y sostenibles cuando su implementación se orienta hacia criterios de acceso equitativo, cooperación tecnológica y desarrollo compartido. Sin embargo, también puede profundizar las desigualdades existentes cuando su uso se concentra exclusivamente en actores con mayores recursos y capacidades tecnológicas.

Sostenibilidad Ambiental en el E-commerce

El impacto ambiental del comercio electrónico global constituye una preocupación creciente tanto para la comunidad académica como para los sectores empresarial y gubernamental. El modelo de negocio del e-commerce, sustentado en una amplia disponibilidad de productos, tiempos de entrega reducidos y políticas de devolución flexibles, genera diversas externalidades

ambientales negativas que, en numerosos casos, no son plenamente incorporadas en los costos operativos ni en las estrategias corporativas de sostenibilidad.

Las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la cadena de suministro del comercio electrónico provienen de múltiples fuentes. Entre ellas destacan el transporte marítimo de contenedores, responsable de una parte significativa del comercio internacional; el transporte aéreo de carga, cuya huella de carbono por tonelada-kilómetro es considerablemente superior a la del transporte marítimo; el transporte terrestre en los mercados de destino; y la distribución de última milla, que en áreas urbanas densamente pobladas puede contribuir al incremento de la congestión vehicular y de las emisiones contaminantes locales.

La tecnología satelital contribuye a la mitigación de estos impactos ambientales mediante diversos mecanismos. La optimización de rutas marítimas basada en información satelital relacionada con corrientes oceánicas y condiciones meteorológicas permite reducir el consumo de combustible de los buques de carga, favoreciendo una disminución de las emisiones de dióxido de carbono y otros contaminantes atmosféricos. Asimismo, la monitorización en tiempo real del estado de motores y sistemas de propulsión facilita la implementación de estrategias de mantenimiento predictivo que mejoran la eficiencia energética de las flotas. De igual manera, la visibilidad integral proporcionada por los sistemas satelitales favorece una planificación más eficiente de los flujos logísticos, reduciendo desplazamientos innecesarios y optimizando el aprovechamiento de la capacidad de transporte disponible.

En el ámbito de la distribución urbana de última milla, los sistemas de rastreo y optimización de rutas basados en tecnología satelital permiten mejorar la coordinación de las entregas, disminuir las distancias recorridas por los vehículos y contribuir a la reducción del consumo energético. Cuando estas herramientas se complementan con vehículos eléctricos o tecnologías de bajas emisiones, es posible avanzar hacia modelos de distribución urbana más sostenible y ambientalmente responsable. Diversas empresas del sector logístico han incorporado este tipo de soluciones con el propósito de mejorar la eficiencia operativa y reducir la huella ambiental de sus actividades.

No obstante, la contribución de la tecnología satelital a la sostenibilidad ambiental del comercio electrónico no está exenta de desafíos. La expansión de las constelaciones satelitales genera impactos ambientales propios, relacionados con las emisiones derivadas de los lanzamientos espaciales, la creciente acumulación de residuos orbitales y el elevado consumo energético de los centros de datos encargados de procesar y almacenar grandes volúmenes de información. Estos aspectos han generado un creciente interés por parte de investigadores y organismos internacionales preocupados por la sostenibilidad de las actividades espaciales.

Sin embargo, la principal tensión se encuentra en una dimensión de carácter sistémico. La mayor eficiencia logística proporcionada por la tecnología satelital puede incentivar el crecimiento del comercio electrónico de larga distancia, incrementando el volumen total de mercancías transportadas. Este fenómeno, conocido como efecto rebote o paradoja de Jevons, plantea que las mejoras en la eficiencia tecnológica pueden generar un aumento en el consumo que compense o incluso supere los beneficios ambientales obtenidos inicialmente. En consecuencia, resulta necesario complementar la adopción de tecnologías satelitales con políticas públicas orientadas a promover la sostenibilidad, incluyendo mecanismos de regulación ambiental, estándares de eficiencia para el transporte y estrategias que favorezcan prácticas logísticas más responsables.

Casos de Aplicación y Evidencia Empírica

El análisis de casos documentados de organizaciones que han incorporado tecnología satelital en la gestión de sus cadenas de suministro globales proporciona evidencia empírica relevante para evaluar el impacto real de estas herramientas más allá de sus planteamientos

teóricos. El estudio de experiencias concretas permite comprender los beneficios, desafíos y oportunidades asociados a la implementación de soluciones satelitales en distintos sectores económicos y contextos geográficos. A continuación, se presentan cuatro casos representativos.

Maersk, considerada una de las principales empresas de transporte marítimo a nivel mundial, ha impulsado procesos de transformación digital mediante la implementación de sistemas avanzados de rastreo satelital que permiten a sus clientes monitorear la ubicación de los contenedores en tiempo real a lo largo de toda la cadena de suministro. En colaboración con IBM, desarrolló la plataforma TradeLens, basada en tecnología blockchain e integrada con datos satelitales, con el propósito de mejorar la trazabilidad y la coordinación entre los diferentes actores del comercio marítimo internacional. Los resultados reportados evidencian mejoras significativas en la gestión documental, la eficiencia operativa y los procesos de despacho aduanero en diversos puertos internacionales.

Por su parte, Amazon ha construido una de las infraestructuras logísticas más sofisticadas del mundo, en la que la tecnología satelital desempeña un papel fundamental tanto en la administración de su red global de centros de distribución como en la optimización de las operaciones de entrega de última milla. El Proyecto Kuiper, basado en una constelación de satélites de órbita baja (LEO), tiene como objetivo ampliar el acceso a servicios de conectividad de banda ancha y fortalecer la capacidad operativa de la empresa en regiones con infraestructura terrestre limitada. Esta iniciativa contribuye a mejorar la cobertura logística y la eficiencia de las operaciones en zonas geográficamente complejas.

En el contexto latinoamericano, Mercado Libre ha incorporado sistemas de rastreo satelital en su red logística, Mercado Envíos, con la finalidad de incrementar la visibilidad y el control de los procesos de distribución. La expansión de los servicios de conectividad satelital en áreas rurales y semiurbanas de países como Brasil, Argentina y México ha permitido ampliar la cobertura de la red logística, reducir tiempos de tránsito y mejorar la experiencia de los usuarios en regiones que históricamente han presentado limitaciones de infraestructura.

Finalmente, en el sector agroindustrial ecuatoriano, diversas empresas exportadoras de productos como banano, cacao y camarón han comenzado a utilizar información proveniente de satélites de observación de la Tierra para optimizar la planificación de la producción y las operaciones de exportación. La integración de datos relacionados con condiciones climáticas, estado de los cultivos y comportamiento de la demanda internacional ha contribuido a mejorar los procesos de toma de decisiones y la gestión de riesgos. Aunque la adopción de estas tecnologías aún se encuentra en una etapa inicial y se concentra principalmente en empresas de mayor tamaño, su implementación representa un avance importante hacia la modernización y competitividad de la cadena de suministro agroindustrial ecuatoriana en el contexto del comercio internacional.

Resultados

El análisis realizado a lo largo de la presente investigación permite identificar un conjunto de hallazgos que responden a las interrogantes planteadas inicialmente y ofrecen una visión integral sobre la relación entre la tecnología satelital, las cadenas de suministro globales y el comercio electrónico internacional. Los resultados obtenidos permiten comprender tanto los beneficios asociados a la adopción de estas tecnologías como los desafíos éticos, económicos y ambientales que acompañan su implementación.

En primer lugar, en relación con el impacto de la tecnología satelital en la eficiencia operativa de las cadenas de suministro, la evidencia analizada confirma que estas herramientas constituyen actualmente un factor estratégico de competitividad en el ámbito logístico internacional. Las organizaciones que han incorporado sistemas avanzados de rastreo, comunicación y gestión basados en información satelital han logrado mejoras significativas en indicadores relacionados con los tiempos de tránsito, la confiabilidad de las entregas, la utilización eficiente de los recursos de transporte y la satisfacción de los clientes. No obstante, los beneficios derivados de estas innovaciones no se distribuyen de manera homogénea. Mientras las grandes corporaciones multinacionales han avanzado considerablemente en la adopción de estas tecnologías, las pequeñas y medianas empresas, así como numerosos actores de economías en desarrollo, continúan enfrentando importantes limitaciones tecnológicas que afectan su capacidad competitiva.

En segundo lugar, respecto a los desafíos éticos asociados a la utilización de tecnología satelital en las cadenas de suministro globales, el estudio identifica tres aspectos fundamentales que requieren especial atención. El primero corresponde a la desigualdad en el acceso a las capacidades tecnológicas, situación que favorece la concentración de ventajas competitivas en un número reducido de actores con mayores recursos económicos y tecnológicos. El segundo se relaciona con las condiciones laborales presentes en los segmentos más vulnerables de la cadena de suministro, donde la presión por incrementar la eficiencia y reducir costos puede generar prácticas que afecten el bienestar de los trabajadores si no existen mecanismos adecuados de regulación y supervisión. El tercer aspecto está vinculado con la dependencia tecnológica y la soberanía de los datos, particularmente en aquellos países que carecen de infraestructura satelital propia y dependen de proveedores externos para acceder a información estratégica indispensable para la gestión logística y comercial.

En tercer lugar, los resultados obtenidos en materia de sostenibilidad ambiental reflejan una realidad compleja. Por una parte, la tecnología satelital ofrece herramientas eficaces para optimizar rutas de transporte, mejorar la eficiencia energética y fortalecer la planificación logística, contribuyendo a la reducción de emisiones y al uso más eficiente de los recursos disponibles. Por otra parte, el incremento continuo del comercio electrónico a escala global puede contrarrestar parte de estos beneficios debido al aumento del volumen total de mercancías transportadas. Asimismo, la expansión de la industria espacial genera impactos ambientales propios que deben ser considerados dentro de una evaluación integral de sostenibilidad.

Finalmente, la investigación evidencia la existencia de oportunidades estratégicas para economías emergentes como la ecuatoriana. La incorporación de soluciones basadas en tecnología satelital en sectores exportadores, particularmente en actividades agroindustriales, pesqueras y manufactureras, puede contribuir al fortalecimiento de la competitividad internacional mediante mejoras en la trazabilidad, la eficiencia logística y la transparencia de los procesos comerciales. Del mismo modo, estas tecnologías pueden facilitar la integración de las empresas nacionales en plataformas de comercio electrónico global, caracterizadas por estándares cada vez más exigentes en materia de seguimiento, control y gestión de la información a lo largo de toda la cadena de suministro.

Conclusiones

La presente investigación analizó de manera sistemática la relación existente entre la tecnología satelital y la optimización de las cadenas de suministro globales en el contexto del

comercio electrónico internacional, considerando de forma integrada las dimensiones de eficiencia operativa, ética empresarial y sostenibilidad ambiental. A partir de los hallazgos obtenidos, se establecen las siguientes conclusiones:

Primera conclusión. La tecnología satelital constituye actualmente un factor estratégico de competitividad en la gestión de las cadenas de suministro globales vinculadas al comercio electrónico internacional. Los sistemas de navegación satelital, las plataformas de comunicación de banda ancha y los satélites de observación de la Tierra proporcionan capacidades avanzadas para el monitoreo, la coordinación y la optimización de las operaciones logísticas. En consecuencia, las organizaciones que incorporen estas tecnologías de manera planificada e integrada podrán fortalecer su posicionamiento competitivo en los mercados internacionales y mejorar significativamente la eficiencia de sus procesos logísticos.

Segunda conclusión. La distribución de los beneficios derivados de la tecnología satelital presenta importantes desigualdades que generan desafíos éticos relevantes para los distintos actores involucrados. La concentración de infraestructura, capacidades tecnológicas y acceso a información satelital en grandes corporaciones y países con mayores niveles de desarrollo amplía las brechas existentes respecto a las pequeñas y medianas empresas y a las economías emergentes. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de promover mecanismos que favorezcan una mayor inclusión tecnológica, el acceso equitativo a la información y una participación más equilibrada en los espacios internacionales de toma de decisiones relacionados con el sector espacial.

Tercera conclusión. La relación entre tecnología satelital y sostenibilidad ambiental se caracteriza por su complejidad y multidimensionalidad. Si bien las herramientas satelitales contribuyen a mejorar la eficiencia energética del transporte y a reducir determinados impactos ambientales asociados a la logística internacional, estos beneficios pueden verse limitados por el crecimiento constante del comercio electrónico y del volumen global de mercancías transportadas. Por ello, el aprovechamiento de las ventajas ambientales de estas tecnologías requiere el acompañamiento de políticas públicas, regulaciones y estrategias de sostenibilidad que promuevan un desarrollo equilibrado y responsable.

Cuarta conclusión. Para las empresas ecuatorianas con orientación exportadora, la adopción estratégica de soluciones basadas en tecnología satelital representa una oportunidad significativa para fortalecer su competitividad en los mercados internacionales. Sectores como el agroindustrial, pesquero y manufacturero pueden beneficiarse de manera considerable mediante la incorporación de herramientas de rastreo, monitoreo y gestión logística que mejoren la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia de las operaciones comerciales, respondiendo a las exigencias de los mercados internacionales más desarrollados.

Quinta conclusión. El modelo de gestión con mayores posibilidades de éxito para las cadenas de suministro globales del comercio electrónico es aquel que integra de manera equilibrada la eficiencia operativa, la equidad en el acceso a la tecnología y la responsabilidad ambiental. La construcción de cadenas de suministro inteligentes, éticas y sostenibles no constituye únicamente un ideal teórico, sino una necesidad estratégica para responder a las crecientes exigencias de consumidores, inversionistas, organismos reguladores y demás grupos de interés que demandan prácticas empresariales responsables y sostenibles en el largo plazo.

Capítulo XII. La transformación de la administración, el comercio exterior y la ética empresarial en la era espacial: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible en un mundo globalizado



Docente de la Universidad de Guayaquil

Marco Antonio Suriaga Sánchez

Guido Homero Poveda Burgos

Docente de la Universidad de Panamá

Ramiro Enrique Campos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Calero Vallejo Rosa Elizabeth

Intriago Marcillo Samantha Michell

Vallejo Demera Nataly Martha

Pozo Andrade Paul Joshue

Naranjo Valero Bianca Doménica

Resumen

La evolución tecnológica y el desarrollo de la economía espacial han transformado la manera en que las organizaciones gestionan sus recursos y participan en los mercados internacionales. Esta investigación tiene como objetivo analizar la relación entre la administración, el comercio exterior y la ética empresarial en un contexto marcado por la digitalización y la innovación tecnológica. Se empleó una metodología cualitativa de tipo documental, basada en la revisión de literatura científica reciente e informes especializados. Los resultados evidencian que las tecnologías digitales y espaciales fortalecen la eficiencia organizacional, optimizan los procesos comerciales y favorecen la competitividad internacional. Sin embargo, también generan desafíos relacionados con la protección de datos, la ciberseguridad, la equidad en el acceso a la tecnología y la sostenibilidad. Se concluye que la integración de la innovación tecnológica con una gestión ética y sostenible constituye un factor clave para el crecimiento y la competitividad de las organizaciones en el siglo XXI.

Palabras clave: comercio exterior, tecnología espacial, ética empresarial, innovación, administración.

Introducción

La humanidad ha experimentado cambios impulsados por el avance de la ciencia y la tecnología. Cada revolución tecnológica ha modificado la forma en que las personas trabajan, se comunican y desarrollan actividades económicas. Desde la Revolución Industrial hasta la actual era digital, las organizaciones han debido adaptarse constantemente a nuevos escenarios para mantenerse competitivas y responder a las necesidades de una sociedad cada vez más conectada.

La denominada era espacial representa una nueva etapa de innovación con un impacto creciente en la economía mundial. Lo que en sus inicios estuvo orientado principalmente a la exploración científica del espacio, hoy se ha convertido en un sector estratégico que influye directamente en las telecomunicaciones, la navegación satelital, la logística, la gestión de datos y el comercio internacional. La participación de empresas privadas y el desarrollo de nuevas tecnologías aeroespaciales han ampliado las oportunidades de crecimiento económico y han transformado la manera en que las organizaciones planifican y ejecutan sus operaciones.

Al mismo tiempo, la administración moderna enfrenta el desafío de incorporar estas herramientas tecnológicas en sus procesos de gestión. El análisis de grandes volúmenes de información, la automatización, la inteligencia artificial y la toma de decisiones basada en datos exigen nuevas competencias por parte de los directivos y profesionales. Más allá del dominio tecnológico, las organizaciones también deben fortalecer valores como la transparencia, la responsabilidad social y la ética empresarial para garantizar un desarrollo equilibrado y sostenible.

El comercio exterior ha evolucionado gracias a la integración de tecnologías avanzadas que facilitan la comunicación entre mercados, optimizan las cadenas de suministro y mejoran la logística internacional. Los sistemas satelitales, la geolocalización y las plataformas digitales permiten un seguimiento más preciso de las mercancías, reducen tiempos de operación y fortalecen la capacidad de respuesta de las empresas frente a un entorno global altamente dinámico.

Sin embargo, estos avances también generan importantes desafíos. El acceso desigual a la tecnología, la protección de los datos, la ciberseguridad, la concentración del conocimiento científico y el aprovechamiento responsable de los recursos espaciales son temas que han abierto un amplio debate sobre los límites éticos de la innovación y el papel que deben asumir los gobiernos, las empresas y la comunidad internacional en la construcción de un desarrollo más justo e inclusivo.

La creciente preocupación por la sostenibilidad ha impulsado la búsqueda de soluciones tecnológicas que contribuyan a enfrentar problemas como el cambio climático, la gestión eficiente de los recursos naturales y la planificación territorial. En este sentido, la tecnología espacial ofrece herramientas de gran valor para el monitoreo ambiental, la prevención de desastres y la formulación de políticas públicas orientadas al desarrollo sostenible.

El propósito de este libro es analizar la relación existente entre la administración, el comercio exterior, la innovación tecnológica y la economía espacial, destacando cómo estos elementos interactúan en un escenario caracterizado por la globalización y la transformación digital. A través de sus diferentes capítulos, se examinan los cambios que están redefiniendo la gestión empresarial, los mercados internacionales y las oportunidades que surgen para las organizaciones en un contexto de constante evolución.

Finalmente, esta obra busca promover una visión crítica y reflexiva sobre el papel que desempeñan la innovación y la tecnología en el desarrollo económico y social. Comprender estos procesos permitirá a estudiantes, profesionales e investigadores interpretar con mayor profundidad los desafíos del mundo actual y reconocer la importancia de construir modelos de gestión que combinen competitividad, sostenibilidad y responsabilidad ética, contribuyendo así al bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Metodología

La presente investigación se desarrolló mediante una metodología documental de carácter descriptivo, orientada al estudio de la transformación de la administración, el comercio exterior

y la ética empresarial en la era espacial, así como de los desafíos y oportunidades que estos procesos representan para el desarrollo sostenible en un contexto globalizado.

Para la elaboración del trabajo se realizó una revisión de literatura especializada, consultando artículos científicos, libros, informes técnicos, documentos institucionales y otras fuentes académicas relacionadas con la innovación tecnológica, la gestión empresarial, el comercio internacional, la sostenibilidad y la ética organizacional. Se priorizaron fuentes actuales y relevantes que permitieran comprender la evolución de estos ámbitos y su impacto en las dinámicas económicas y sociales.

La información recopilada fue organizada y desarrollada de acuerdo con los principales ejes temáticos del estudio, permitiendo comprender los desafíos y oportunidades que presenta la transformación de la administración, el comercio exterior y la ética empresarial en la era espacial y la globalización.

Posteriormente, la información recopilada fue organizada en diferentes apartados del trabajo, permitiéndonos garantizar una presentación ordenada y coherente de los temas abordados.

Diseño de investigación

La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo de alcance descriptivo, debido a que busca comprender y analizar los cambios que experimentan la administración, el comercio exterior y la ética empresarial frente a los desafíos de la era espacial y la globalización. Asimismo, se fundamenta en un diseño documental, sustentado en la revisión y análisis de fuentes académicas y especializadas relacionadas con el tema de estudio.

Este enfoque permitió examinar conceptos, tendencias y perspectivas planteadas por distintos autores acerca de las transformaciones que atraviesan las organizaciones y los sistemas económicos en un entorno caracterizado por la innovación tecnológica y la creciente interconexión global. Asimismo, el alcance descriptivo permitió identificar los principales desafíos y oportunidades vinculados al desarrollo sostenible en este escenario de constante transformación.

Para el desarrollo de la investigación se recurrió al análisis de información secundaria obtenida de libros, artículos científicos, informes especializados y otras publicaciones académicas pertinentes, seleccionadas por su relevancia, actualidad y relación con los temas abordados en el estudio.

Desarrollo

Transformación de la administración en la era digital y espacial

La administración ha experimentado importantes cambios debido a las transformaciones económicas, sociales y tecnológicas. Mientras que anteriormente la gestión empresarial se centraba en controlar recursos y supervisar procesos, actualmente las organizaciones operan en entornos dinámicos donde la información, la innovación y la competencia global influyen directamente en la toma de decisiones.

Las tecnologías digitales han modificado la forma en que las empresas planifican y ejecutan sus actividades. El uso de plataformas digitales, sistemas de gestión y herramientas informáticas facilita la organización de la información, mejora la comunicación y permite responder con mayor rapidez a las demandas del mercado. Según Vial (2019), la transformación digital implica no solo la incorporación de tecnología, sino también cambios en la estructura organizacional y la cultura empresarial.

Además, el uso de datos provenientes de diversas fuentes permite identificar tendencias, evaluar riesgos y diseñar estrategias con mayor precisión. La automatización también ha

optimizado numerosos procesos, aunque el éxito de estas innovaciones sigue dependiendo de la capacidad de los profesionales para adaptarse, aprender continuamente y utilizar eficazmente las nuevas herramientas.

Tecnologías espaciales y nuevas capacidades organizacionales

Las tecnologías espaciales han ampliado las posibilidades de gestión dentro de las organizaciones. Sistemas satelitales, telecomunicaciones avanzadas, navegación global y observación terrestre proporcionan información útil para mejorar la planificación, el control y la coordinación de actividades en sectores como la logística, el transporte, la agricultura y el comercio internacional.

Estas herramientas permiten acceder a información en tiempo real, reducir la incertidumbre y fortalecer la toma de decisiones. Estudios recientes indican que la integración de inteligencia artificial y tecnologías espaciales contribuye a incrementar la eficiencia, la seguridad y la capacidad de adaptación de los sistemas modernos (Thangavel et al., 2024).

Sin embargo, el aprovechamiento de estas innovaciones requiere líderes capaces de interpretar información compleja, coordinar equipos y fomentar una cultura de aprendizaje continuo. Por ello, la administración en la era espacial demanda una visión estratégica que combine tecnología, talento humano y capacidad de adaptación para enfrentar los desafíos de una economía global cada vez más interconectada.

Tabla 3. Estrategias, beneficios y desafíos en la administración de recursos espaciales.

Administración tradicional	Administración digital	Administración en la era espacial
Procesos manuales	Automatización	Gestión basada en datos satelitales
Decisiones por experiencia	Decisiones apoyadas en sistemas de información	Inteligencia artificial y análisis predictivo
Comunicación presencial	Plataformas digitales	Conectividad global en tiempo real
Mercados locales	Mercados internacionales	Economía global interconectada

Fuente: Elaboración propia con base en la literatura científica revisada.

Comercio exterior y tecnologías espaciales en la era global

El comercio exterior es una actividad fundamental para el crecimiento económico y la integración de los países en la economía mundial. Mediante el intercambio de bienes y servicios, las organizaciones amplían sus mercados y acceden a nuevas oportunidades de negocio. En este contexto, la transformación tecnológica ha cambiado la forma en que se desarrollan las operaciones comerciales internacionales.

Actualmente, muchos procesos que antes eran manuales se realizan mediante plataformas digitales, sistemas de información y herramientas de análisis de datos. La literatura reciente destaca que la digitalización de las cadenas de suministro fortalece la competitividad y la capacidad de respuesta del comercio internacional frente a escenarios de incertidumbre (Benatiya Andaloussi, 2024).

Digitalización y gestión logística internacional

La digitalización también ha transformado la gestión logística internacional. Las cadenas de suministro requieren coordinar proveedores, transportistas, autoridades aduaneras y clientes ubicados en diferentes regiones del mundo. Por ello, la trazabilidad se ha convertido en un elemento clave para supervisar operaciones y reducir riesgos.

Estudios recientes señalan que la incorporación de tecnologías digitales mejora la eficiencia, la sostenibilidad y la resiliencia de las cadenas de suministro (Farfán Chilicaus et al., 2025). Además, el acceso oportuno a la información facilita el control de mercancías y el cumplimiento de los plazos de entrega.

Aplicación de las tecnologías espaciales en el comercio internacional

Las tecnologías espaciales desempeñan un papel cada vez más importante en el comercio internacional. Los sistemas de navegación por satélite, las telecomunicaciones espaciales y la observación terrestre permiten monitorear operaciones en tiempo real, optimizar rutas y mejorar la coordinación logística.

Estas herramientas aportan información valiosa para la gestión de riesgos y la toma de decisiones en entornos globalizados (Thangavel et al., 2024). Gracias a ello, las empresas pueden rastrear sus mercancías con mayor precisión y responder con rapidez ante posibles interrupciones.

Desafíos y perspectivas de las tecnologías espaciales

A pesar de sus ventajas, las tecnologías digitales y espaciales presentan desafíos relacionados con la ciberseguridad, la protección de datos, la inversión tecnológica y la disponibilidad de personal especializado. Organismos internacionales advierten que las brechas tecnológicas pueden limitar la competitividad de muchas empresas, especialmente en economías emergentes (CEPAL, 2022).

Ante este escenario, las organizaciones deben impulsar procesos de innovación y capacitación continua. El aprovechamiento de las tecnologías espaciales depende tanto de la disponibilidad de herramientas avanzadas como de la capacidad de las personas para utilizarlas de manera estratégica y responsable.

Tabla 4. Transformación de la administración en la era digital y espacial.

Innovación tecnológica	Ética empresarial	Desarrollo sostenible
Inteligencia artificial	Transparencia	Crecimiento responsable
Sistemas satelitales	Protección de datos	Uso eficiente de recursos
Automatización	Responsabilidad social	Bienestar colectivo
Digitalización	Gobernanza corporativa	Competitividad sostenible

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica.

La ética empresarial como elemento estratégico en la economía espacial

El avance tecnológico ha generado importantes beneficios para las organizaciones, pero también nuevos desafíos éticos. En un contexto donde la inteligencia artificial, el análisis de datos, las telecomunicaciones satelitales y la automatización forman parte de la actividad empresarial, la ética se ha convertido en un componente estratégico de la gestión organizacional (Crane et al., 2021).

La economía espacial impulsa la innovación en diversos sectores mediante el uso de satélites para mejorar las comunicaciones, optimizar el transporte, monitorear recursos y fortalecer las

cadenas logísticas. Sin embargo, estas aplicaciones también plantean desafíos relacionados con la privacidad, la seguridad de la información, el acceso equitativo a la tecnología y la responsabilidad social.

Por ello, las organizaciones deben equilibrar los objetivos económicos con principios éticos que favorezcan el bienestar social. La transparencia, la honestidad y el compromiso con el desarrollo sostenible fortalecen la confianza de los grupos de interés y generan valor a largo plazo (ONU, 2023).

Responsabilidad empresarial y desarrollo sostenible en la economía espacial

La creciente utilización de tecnologías digitales y espaciales exige que las organizaciones consideren el impacto de sus decisiones sobre la sociedad y el medio ambiente. Aspectos como la protección de datos, el respeto a los usuarios y la sostenibilidad forman parte de los principales desafíos empresariales actuales.

Diversos estudios señalan que las prácticas éticas y el buen gobierno corporativo fortalecen la confianza institucional y contribuyen al desarrollo sostenible a largo plazo (Velte, 2023).

La globalización ha favorecido la integración económica y el intercambio de bienes, servicios y tecnologías. No obstante, también ha incrementado la complejidad de los desafíos relacionados con la sostenibilidad, exigiendo un equilibrio entre crecimiento económico, bienestar social y protección ambiental.

Desafíos ambientales y tecnológicos de la globalización

Uno de los principales retos es el impacto ambiental derivado del crecimiento de la producción y del comercio internacional, debido al uso intensivo de recursos naturales y la generación de residuos (ONU, 2023).

Persisten diferencias significativas en el acceso a la tecnología. Mientras algunas organizaciones cuentan con recursos para innovar y digitalizar sus procesos, otras enfrentan limitaciones que reducen su competitividad. A ello se suman los riesgos asociados a la seguridad de la información, que obligan a fortalecer la protección de datos y los sistemas tecnológicos.

La rápida evolución tecnológica también exige profesionales con nuevas competencias y capacidad de adaptación a entornos digitales en constante cambio.

Oportunidades que ofrece la innovación espacial para la gestión empresarial y el comercio internacional

La innovación espacial ha adquirido una relevancia creciente debido a sus aplicaciones en la gestión empresarial y el comercio internacional. Actualmente, las tecnologías satelitales proporcionan información útil para la planificación, el monitoreo de recursos y la coordinación logística, favoreciendo una toma de decisiones más precisa y eficiente (OCDE, 2023).

En el ámbito comercial, estas herramientas facilitan el seguimiento de mercancías, la optimización de rutas y la reducción de riesgos operativos, contribuyendo a mejorar la productividad y la competitividad de las organizaciones.

Además, el crecimiento de la economía espacial ha impulsado nuevas oportunidades vinculadas con los servicios satelitales, la conectividad y el análisis de información geoespacial. No obstante, el aprovechamiento de estas oportunidades requiere inversión, capacitación y cooperación entre los sectores público, privado y académico para promover una innovación responsable y sostenible (Organización de las Naciones Unidas, 2023).

Resultados

El análisis de la información recopilada permitió identificar que la transformación digital y el desarrollo de tecnologías espaciales están generando cambios importantes en la administración, el comercio exterior y la gestión empresarial. La literatura revisada evidencia que las organizaciones fortalecen su competitividad al incorporar herramientas tecnológicas que facilitan la gestión de la información y la toma de decisiones.

Se observó que la digitalización ha optimizado diversos procesos vinculados al comercio internacional. La automatización, el uso de plataformas digitales y las tecnologías satelitales han mejorado la eficiencia logística, el seguimiento de mercancías y la coordinación de las cadenas de suministro, favoreciendo la integración de las empresas en los mercados globales.

Los resultados también muestran desafíos relacionados con la ciberseguridad, las brechas de acceso a la tecnología y la necesidad de formar profesionales capaces de responder a las nuevas exigencias del entorno empresarial.

La revisión bibliográfica destaca la importancia de la ética empresarial, la transparencia y la sostenibilidad como factores que fortalecen la confianza de clientes, inversionistas y otros grupos de interés.

En conjunto, los resultados permiten concluir que la innovación tecnológica y espacial ofrece oportunidades para impulsar la competitividad y el crecimiento económico. No obstante, su aprovechamiento requiere una gestión responsable que integre innovación, sostenibilidad y compromiso ético.

Conclusiones

1. La investigación permitió concluir que la transformación de la administración está estrechamente vinculada con el avance tecnológico, ya que la incorporación de herramientas digitales y tecnologías espaciales ha fortalecido la planificación, la organización y la toma de decisiones, incrementando la capacidad de adaptación de las organizaciones frente a un entorno global cambiante.

2. Los resultados obtenidos evidencian que el comercio exterior ha evolucionado gracias a la integración de tecnologías innovadoras que optimizan la logística, mejoran la trazabilidad de las mercancías y fortalecen la competitividad internacional, permitiendo a las empresas responder con mayor eficiencia a las exigencias de los mercados globales.

3. El análisis desarrollado demuestra que la ética empresarial constituye un elemento esencial para el aprovechamiento responsable de la innovación tecnológica, debido a que la transparencia, la responsabilidad social y la protección de la información fortalecen la confianza de los grupos de interés y contribuyen a la sostenibilidad de las organizaciones.

4. Se concluye que el desarrollo sostenible representa uno de los principales desafíos de la gestión empresarial contemporánea, ya que las organizaciones deben equilibrar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente y el bienestar social, incorporando prácticas responsables dentro de sus estrategias de administración y comercio internacional.

5. Finalmente, la investigación confirma que la economía espacial ofrece importantes oportunidades para modernizar la administración y el comercio exterior mediante la aplicación de tecnologías avanzadas. Sin embargo, el aprovechamiento de

estos beneficios dependerá de la capacidad de las organizaciones para integrar la innovación con una gestión ética, sostenible y orientada al desarrollo de la sociedad.

Capítulo XIII. Oportunidades del comercio exterior ecuatoriano en la industria espacial



Docente de la Universidad de Guayaquil

Clara Augusta Cabrera Jara

Guido Homero Poveda Burgos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Dara Maoli Alfonso Agurto

Ericka Viviana Espinoza Mendez

Josseline Andrea Lavayen Criollo

Luis Enrique Casquete Crespo

Resumen

La presente investigación analiza las oportunidades que ofrece la industria espacial para la diversificación del comercio exterior ecuatoriano. El objetivo fue evaluar las ventajas, desafíos y perspectivas que este sector emergente representa para la economía nacional. Se empleó una metodología cualitativa, con alcance descriptivo y exploratorio, basada en la revisión documental de publicaciones científicas e informes especializados sobre economía espacial y comercio exterior. Los resultados muestran que el segmento downstream, relacionado con el uso de datos satelitales, constituye la alternativa más viable para Ecuador, debido a sus aplicaciones en agricultura, gestión ambiental y prevención de riesgos naturales. Asimismo, se identificó que la baja inversión en investigación y desarrollo, junto con las limitaciones tecnológicas existentes, representan los principales obstáculos para su aprovechamiento. Se concluye que la industria espacial posee potencial para contribuir a la diversificación económica del país, siempre que se fortalezcan la innovación.

Palabras clave: industria espacial, comercio exterior, diversificación económica, innovación tecnológica, Ecuador.

Introducción

En un contexto ecuatoriano de globalización, el comercio exterior se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo de economías emergentes como la del Ecuador. En nuestro país, nos hemos construido una participación activa en los mercados internacionales por medio de las exportaciones de materias primas, como el petróleo, el banano y el cacao, generando una alta dependencia de productos primarios y una limitada diversificación de su oferta exportable. Sin embargo, con el surgimiento de nuevas industrias a nivel global, tal como la espacial, se abre un abanico de oportunidades para que países en desarrollo también puedan integrarse en sectores de alto valor agregado, por otro lado, la industria espacial no solo abarca el lanzamiento de satélites, sino también servicios de telecomunicaciones, observación de la Tierra, navegación y desarrollo tecnológico, lo que lo constituye como un sector estratégico con una creciente demanda a nivel mundial.

Por lo consiguiente, Ecuador presenta condiciones que podrían favorecer su inserción en esta industria, destacando que su ubicación geográfica en la línea ecuatorial es óptima para el lanzamiento de satélites, lo que suma el potencial desarrollo de capital humano especializado y la posibilidad de establecer alianzas internacionales que facilitan la transferencia tecnológica y

la participación en cadenas globales de valor, a su vez, el país se enfrenta a limitaciones estructurales, como la insuficiente inversión en investigación y desarrollo y lo limitada que es la infraestructura tecnológica.

Por ende, la presente investigación tiene como propósito analizar las oportunidades que ofrece la industria espacial para el comercio exterior ecuatoriano, en el cual se va a evaluar las ventajas competitivas, desafíos y perspectivas de desarrollo, buscando contribuir al debate informativo sobre la diversificación económica del país y la integración del mismo a sectores estratégicos de la economía del conocimiento.

Metodología

La investigación se desarrolló mediante un enfoque cualitativo, debido a que se centra en el análisis de información especializada relacionada con la industria espacial y su potencial contribución al comercio exterior ecuatoriano. Este enfoque permitió examinar diferentes perspectivas teóricas y prácticas sobre el crecimiento de la economía espacial a nivel mundial y las oportunidades que podrían generarse para países en desarrollo como Ecuador.

El estudio se caracterizó por tener un alcance descriptivo y exploratorio. Por una parte, el componente descriptivo facilitó la identificación de las principales características del sector espacial, su evolución reciente y su influencia en las actividades económicas internacionales. Por otra parte, el carácter exploratorio permitió profundizar en un tema poco investigado dentro del contexto ecuatoriano, aportando una visión inicial sobre posibles escenarios de participación del país en este mercado emergente.

La recopilación de datos se efectuó mediante el análisis de publicaciones científicas relacionadas con la economía espacial, informes de organismos internacionales y documentos sobre comercio exterior ecuatoriano publicados entre 2020 y 2026. Posteriormente, se realizó un análisis crítico de la información obtenida, estableciendo relaciones entre el desarrollo de la industria espacial y las posibilidades de diversificación de las exportaciones ecuatorianas.

La aplicación de esta metodología permitió reunir evidencia suficiente para comprender la relevancia económica del sector espacial y evaluar su potencial como una alternativa estratégica para fortalecer la competitividad del Ecuador en los mercados internacionales.

Diseño de investigación

El presente trabajo se enmarca dentro de un diseño de investigación no experimental, documental y de corte transversal.

Se considera no experimental debido a que el estudio se limita a observar y analizar información existente sin intervenir o modificar las variables objeto de análisis. El propósito principal fue comprender la relación entre el crecimiento de la industria espacial y las oportunidades que esta puede generar para el comercio exterior ecuatoriano.

La investigación posee un diseño documental, ya que se fundamenta en la recopilación y evaluación de información proveniente de diversas fuentes científicas, institucionales y especializadas. Este tipo de diseño permitió acceder a conocimientos actualizados sobre la economía espacial, las tendencias internacionales del sector y las experiencias desarrolladas por otros países.

El estudio es transversal porque el análisis se efectuó considerando información disponible en un periodo específico, con el objetivo de describir la situación actual de la industria espacial y determinar las oportunidades que podrían aprovecharse desde la perspectiva comercial y económica del Ecuador.

La combinación de estos elementos metodológicos proporciona una base adecuada para identificar tendencias globales, analizar posibles ventajas competitivas y plantear alternativas que contribuyan a la inserción del país en actividades económicas vinculadas al sector espacial.

Desarrollo

El comercio exterior ecuatoriano es históricamente caracterizado por una alta dependencia en las exportaciones de productos primarios,

como el petróleo, el banano, camarón y cacao, lo cual limita la diversificación productiva del país, exponiéndose a la volatilidad de los precios internacionales. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) nos reporta que las economías basadas únicamente en materias primas tienden a enfrentar mayores riesgos estructurales, lo que refuerza la necesidad de impulsar a los sectores intensivos con conocimiento y tecnología (CEPAL, 2023).

La industria espacial se posiciona como un sector emergente con un alto potencial de crecimiento dentro de la economía global o también denominado economía del espacio, la cual comprende un conjunto compuesto por amplias actividades que incluyen el desarrollo de satélites, servicios de telecomunicaciones, navegación, observación de la tierra y aplicaciones tecnológicas derivadas. De acuerdo con datos pertenecientes al Foro Económico Mundial, la industria espacial puede alcanzar un valor cercano a los 1,8 billones de dólares en las próximas décadas, lo que podría impulsar una mayor innovación tecnológica, reduciendo así los costos de lanzamiento y la creciente participación del sector privado, esto también nos indica que la cadena de suministro y el transporte pueden llegar a ser beneficiados con una logística de mayor rentabilidad y eficiencia. (Nikolai Khlystov, 2024).

La industria espacial llegó a cerca de 384.000 millones de dólares en el año 2022, según el Banco Interamericano de Desarrollo, que se basa en datos de la Satellite Industry Association. Del total, el 73% pertenece a la industria satelital, esto demuestra que el mayor potencial económico no se encuentra en lanzar cohetes, sino en los servicios asociados con la utilización de datos espaciales.

Además, las estimaciones más nuevas muestran que el mercado global de la economía espacial alcanzó los 600.000 millones de dólares en 2024 y que para 2035 podría llegar a cerca de 850.000 millones, con tasas anuales de crecimiento alrededor del 7% (Andrés López, 2024).

Desde el punto de vista estructural, la economía espacial se divide en tres partes: upstream que tiene que ver con fabricación y lanzamiento, midstream que incluye infraestructura y operación y downstream que comprende servicios y aplicaciones, el segmento downstream, el cual comprende la utilización de datos satelitales, abarca la mayor parte del valor económico, en particular en aplicaciones comerciales como la gestión ambiental, las telecomunicaciones, la logística y la agricultura. Esto es importante para Ecuador porque disminuye las barreras de ingreso al permitir que se participe en actividades que requieren menos capital.

Estudios académicos han demostrado que las tecnologías espaciales contribuyen de manera significativa al desarrollo económico y la productividad, lo que facilita el acceso a información estratégica y la mejora de toma de decisiones en distintos ámbitos, contamos con informes de la OCDE que destacan el potencial económico de la economía espacial, lo que genera que el fortalecimiento de las cadenas globales de valor y oportunidades para países que buscan insertarse en actividades tecnológicas avanzadas (Michieletto, 2025).

En América Latina, algunos países han comenzado a impulsar el desarrollo de las capacidades en el ámbito espacial, tal como Argentina y Brasil, ambos países han comenzado a implementar programas satelitales propios y han fomentado la creación de agencias

espaciales, las cuales nos evidencian que incluso con economías en desarrollo existe la posibilidad de participar en la industria espacial por medio de estrategias progresivas centradas en la innovación, la cooperación internacional y el desarrollo del capital humano (Andrés López P. P., 2018).

Las posibilidades en la industria espacial de Ecuador deben evaluarse desde un punto de vista realista, ya que, aunque el país cuenta con una ventaja geográfica debido a su proximidad con la línea ecuatorial, la falta de infraestructura, inversión y habilidades tecnológicas limita la competencia en el sector upstream. Por otro lado, en el segmento downstream hay oportunidades más factibles, especialmente con respecto al uso de datos satelitales.

Por ejemplo, empleando tecnologías de observación terrestre, se puede aumentar la productividad en la agricultura a través de la supervisión de las cosechas, la optimización del uso de recursos y la predicción del clima, este tipo de aplicaciones tiene una importancia particular para Ecuador, en el que el sector agrícola constituye un porcentaje significativo de las exportaciones, además, los datos satelitales pueden ser utilizados en la gestión de riesgos naturales, como inundaciones o erupciones volcánicas, fenómenos frecuentes en el país.

No obstante, la escasa inversión en investigación y desarrollo es el principal reto para Ecuador. Si bien las naciones líderes invierten más del 2% de su PIB en investigación y desarrollo, Ecuador tiene una inversión inferior al 0,5%, lo cual limita la creación de capital humano especializado y la habilidad para innovar. Esta brecha tecnológica constituye un obstáculo estructural para poder integrarse en industrias de alta complejidad como la del espacio.

Por último, la evidencia empírica indica que participar en sectores tecnológicos avanzados no solo depende de las ventajas geográficas o los recursos naturales, sino también de la habilidad para generar conocimiento y coordinar políticas públicas eficaces. Por lo tanto, la industria espacial supone una oportunidad estratégica para diversificar el comercio exterior de Ecuador, no obstante, aprovecharla necesita una estrategia a largo plazo que se apoye en la inversión, cooperación internacional y educación.

Resultados

El examen de los resultados obtenidos revela que el sector espacial representa una oportunidad innovadora para el desarrollo económico y la diversificación del comercio exterior de Ecuador. En la actualidad, Ecuador depende en gran medida de la exportación de productos primarios como el petróleo, el banano, el camarón y el cacao. Aunque estos sectores han sido cruciales para la economía nacional a lo largo de los años, también hacen que el país esté expuesto a riesgos asociados con las variaciones en los precios internacionales y a una limitada creación de valor agregado.

La búsqueda de nuevas actividades económicas basadas en el conocimiento y la tecnología se convierte en una necesidad para mejorar la competitividad del país. Los resultados indican que la economía espacial ha tenido un crecimiento notable a nivel global. Diversos organismos internacionales coinciden en que este sector continuará su expansión en los próximos años gracias al avance tecnológico, la disminución de los costos de acceso al espacio y el aumento de la participación de empresas privadas.

Además, se observa que la mayor parte de los ingresos de esta industria no proviene de la fabricación de cohetes o satélites, sino de los servicios y aplicaciones que derivan del uso de información espacial. Este descubrimiento es especialmente significativo para Ecuador, ya que permite identificar oportunidades de participación sin requerir inversiones extremadamente

altas en infraestructura aeroespacial. Otro hallazgo relevante es la identificación del segmento downstream como la opción más viable para el país. Este segmento abarca actividades relacionadas con la utilización de datos satelitales para diversos propósitos productivos y sociales.

En el contexto ecuatoriano, estas aplicaciones podrían ofrecer beneficios en sectores estratégicos como la agricultura, donde la información satelital facilita el monitoreo de cultivos, la optimización del uso de agua, la detección de plagas y la mejora de la productividad. Asimismo, los datos obtenidos desde el espacio podrían ser utilizados para fortalecer la gestión ambiental, supervisar los bosques, controlar la deforestación y prevenir desastres naturales como inundaciones, sequías o erupciones volcánicas, fenómenos que afectan con frecuencia al país.

No obstante, los resultados también ponen de manifiesto limitaciones importantes que podrían obstaculizar el aprovechamiento de estas oportunidades.

La principal barrera identificada es la baja inversión en investigación y desarrollo. Mientras que los países con mayor desarrollo tecnológico destinan porcentajes significativos de su Producto Interno Bruto a actividades de innovación, Ecuador sostiene niveles de inversión relativamente bajos. Esta situación restringe la formación de profesionales especializados, la generación de conocimiento científico y la capacidad para desarrollar tecnologías propias, del mismo modo, la carencia de infraestructura tecnológica y de programas sólidos de cooperación internacional disminuye las posibilidades de involucrarse en proyectos espaciales de mayor envergadura.

La experiencia de países latinoamericanos como Argentina y Brasil evidencia que es posible avanzar de manera progresiva en el desarrollo de capacidades espaciales mediante estrategias enfocadas en la educación, la innovación y la colaboración internacional. Estos ejemplos demuestran que no es necesario convertirse en una potencia espacial para obtener beneficios económicos; en cambio, es posible aprovechar las aplicaciones tecnológicas que emanan de este sector para fomentar el desarrollo nacional.

En conclusión, los resultados permiten sostener que la industria espacial representa una alternativa con potencial para contribuir a la diversificación del comercio exterior ecuatoriano y reducir la dependencia de productos primarios. Sin embargo, para que esta oportunidad se materialice, será fundamental reforzar las políticas de investigación, promover la formación de talento humano especializado, aumentar la inversión en innovación y establecer alianzas estratégicas con organizaciones internacionales.

Conclusiones

La investigación permitió determinar que la industria espacial constituye una oportunidad potencial para la diversificación del comercio exterior ecuatoriano. A partir del análisis realizado, se evidenció que el crecimiento de la economía espacial a nivel mundial abre nuevas posibilidades para países en desarrollo que buscan fortalecer su competitividad mediante actividades basadas en el conocimiento y la tecnología. Asimismo, los resultados obtenidos permitieron identificar tanto las oportunidades como las limitaciones que enfrenta Ecuador para incorporarse a este sector emergente.

- Se concluye que la alta dependencia de Ecuador de las exportaciones de productos primarios continúa siendo una limitación para el desarrollo económico sostenible, por lo que la búsqueda de nuevos sectores productivos, como la industria espacial, representa una alternativa para generar mayor valor agregado y diversificar la oferta exportable.

- Los resultados demostraron que la participación ecuatoriana en la economía espacial es más viable en el segmento *downstream*, debido a que este concentra gran parte del valor económico de la industria y permite el aprovechamiento de datos satelitales en actividades estratégicas para el país, especialmente en la agricultura, la gestión ambiental y la prevención de riesgos naturales.

- El estudio permitió identificar que, aunque Ecuador posee una ventaja geográfica por su ubicación cercana a la línea ecuatorial, esta condición no es suficiente para competir en actividades relacionadas con la fabricación y lanzamiento de tecnología espacial, debido a las limitaciones existentes en infraestructura, inversión y desarrollo tecnológico.

- Se comprobó que la baja inversión nacional en investigación y desarrollo constituye el principal obstáculo para la inserción del país en sectores tecnológicos avanzados, ya que limita la formación de capital humano especializado, la generación de innovación y el desarrollo de capacidades científicas propias.

- El análisis de las experiencias de países latinoamericanos como Argentina y Brasil evidenció que la participación en la industria espacial puede lograrse de manera progresiva mediante políticas orientadas a la educación, la innovación y la cooperación internacional, aspectos que podrían servir de referencia para Ecuador.

- Finalmente, se concluye que la industria espacial tiene el potencial de contribuir al fortalecimiento del comercio exterior ecuatoriano; sin embargo, para aprovechar esta oportunidad será necesario implementar estrategias de largo plazo enfocadas en la inversión tecnológica, la formación profesional y el establecimiento de alianzas internacionales que favorezcan la transferencia de conocimiento y el desarrollo de capacidades nacionales.

Capítulo XIV. La influencia del comercio exterior en el desarrollo sostenible de la industria espacial desde una perspectiva ética y administrativa



Docente de la Universidad de Guayaquil

Clara Augusta Cabrera Jara

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Avelino Quimi Yulitza Carolina

Campo Córdova Josué Carlos

Tómala Cedeño Adrián Cesar

Resumen

La industria espacial ha crecido rápidamente en los últimos 40 años a medida que aumentó la colaboración en la industria espacial internacional, la tecnología y el comercio exterior. Su impacto en el desarrollo científico y económico de los países, así como en la sostenibilidad, la gobernanza y la ética empresarial, es importante. En este documento analizaremos el impacto del comercio exterior en el desarrollo sostenible de la industria espacial desde la perspectiva ética y administrativa. Hemos adoptado una metodología de investigación documental basada en fuentes científicas, informes institucionales y organizaciones internacionales especializadas. Los resultados muestran que el comercio internacional facilita la transferencia tecnológica, la inversión extranjera y la cooperación entre países para asegurar la sostenibilidad a largo plazo del espacio. Pero también enfrenta problemas de regulación internacional, distribución equitativa de beneficios y protección del medio ambiente espacial. La gestión del medio ambiente espacial y la ética son clave para un desarrollo sostenible y responsable con una gestión eficiente del comercio internacional, la industria espacial, la sostenibilidad, la ética empresarial y la administración.

Palabras clave: comercio exterior, industria espacial, sostenibilidad, ética empresarial, administración.

Desarrollo

En las últimas décadas, el espacio ha dejado de ser un dominio exclusivo de las grandes potencias mundiales y se ha convertido en un sector estratégico con cada vez más empresas privadas, instituciones internacionales y otros países interesados en desarrollar nuevas tecnologías. Este proceso ha producido una economía espacial que cambia el mundo, donde la industria está en constante evolución y la cooperación internacional está creciendo, y la industria espacial se está expandiendo en diversas áreas como las telecomunicaciones, la observación de la Tierra, la navegación por satélite y la exploración espacial. El comercio exterior también es importante en este campo, ya que permite el movimiento global de bienes,

servicios, inversiones y conocimientos especializados en la industria espacial. La naturaleza global de este negocio espacial requiere una interacción constante entre los diferentes actores económicos y tecnológicos, porque la producción de satélites, sistemas de lanzamiento y el conocimiento técnico requerido para estos y otros equipos muy sofisticados se realiza en diferentes partes del mundo. Así, la cooperación comercial internacional se ha convertido en un componente esencial para mejorar la competitividad y el crecimiento del sector espacial.

Al mismo tiempo, el desarrollo sostenible se ha convertido en un tema muy real para desarrollar y aplicar tecnologías espaciales en el espacio. El aumento en el uso de la tecnología espacial es beneficioso para la sociedad, ya que se relaciona con el desarrollo verde, el monitoreo del clima, la preparación para desastres y los servicios de comunicación. Sin embargo, a medida que la economía espacial crece, también se considera la acumulación de desechos satelitales y la protección del entorno espacial, y deberían existir mecanismos para cuidarlo con atención para las futuras generaciones.

Desde un punto de vista ético, es bastante complejo gestionar la responsabilidad social de las organizaciones, la distribución equitativa de los beneficios de la exploración espacial y la transparencia en la toma de decisiones. La creciente participación de empresas privadas en el espacio ha creado un espacio para la innovación y la inversión, pero también ha llevado a un debate sobre las actividades comerciales en el espacio y la necesidad de mejorar la gobernanza corporativa y el buen uso de los diversos recursos a disposición de la industria espacial.

Los aspectos administrativos también son de interés fundamental en la industria espacial debido a la complejidad de los proyectos que se están desarrollando y los niveles de inversión involucrados. La planificación estratégica, la gestión de riesgos, la gobernanza corporativa y los criterios de sostenibilidad son todas herramientas necesarias para garantizar que las empresas en el espacio sean financieramente y operativamente viables. Con esto en mente, el propósito de este trabajo es estudiar el papel del comercio exterior en la sostenibilidad de la industria espacial en un sentido moral y administrativo.

Marco teórico

Comercio exterior

El comercio exterior constituye una de las principales herramientas de integración económica entre países, ya que permite el intercambio de bienes, servicios, tecnologías y conocimientos que favorecen el desarrollo productivo y la competitividad internacional. En un contexto caracterizado por la globalización y la transformación digital, las relaciones comerciales han adquirido una importancia estratégica para las organizaciones que buscan ampliar sus mercados y acceder a recursos especializados que no se encuentran disponibles dentro de sus fronteras nacionales.

Más allá de la simple compraventa de productos, el comercio exterior representa un mecanismo mediante el cual las naciones fortalecen sus capacidades tecnológicas y generan oportunidades de crecimiento económico. Gracias a este proceso, las empresas pueden

incorporar innovaciones desarrolladas en otros países, establecer alianzas estratégicas y participar en cadenas globales de valor que incrementan su productividad.

En el ámbito de la industria espacial, el comercio exterior resulta especialmente relevante debido al alto nivel de especialización requerido para el diseño, fabricación y operación de sistemas espaciales. Los componentes utilizados en satélites, vehículos de lanzamiento y equipos de telecomunicaciones suelen ser producidos en distintos países, lo que convierte a la cooperación comercial internacional en un elemento indispensable para el funcionamiento del sector. Además, el intercambio internacional facilita el acceso a inversiones, infraestructura tecnológica y talento especializado, factores que contribuyen al fortalecimiento de la economía espacial y a la generación de nuevas oportunidades de desarrollo científico y empresarial.

Industria espacial

La industria espacial se ha transformado significativamente desde sus inicios, pasando de ser una actividad dominada exclusivamente por los gobiernos a convertirse en un ecosistema complejo donde participan empresas privadas, instituciones académicas y organismos internacionales. Este cambio ha impulsado la aparición de nuevos modelos de negocio y ha ampliado las aplicaciones prácticas de las tecnologías espaciales en diferentes sectores económicos.

Actualmente, la industria espacial abarca una amplia variedad de actividades relacionadas con la investigación científica, las telecomunicaciones, la observación de la Tierra, la navegación satelital y la exploración espacial. Estas actividades generan beneficios que van más allá del ámbito aeroespacial, ya que contribuyen al desarrollo de soluciones tecnológicas aplicables a sectores como la agricultura, la salud, el transporte y la gestión ambiental.

Uno de los factores que ha impulsado el crecimiento de esta industria es la reducción progresiva de los costos asociados al acceso al espacio. La incorporación de empresas privadas ha favorecido el desarrollo de tecnologías más eficientes y ha incrementado la competencia dentro del sector, permitiendo que un mayor número de países y organizaciones participen en proyectos espaciales.

Como consecuencia, la industria espacial se ha convertido en un componente estratégico de la economía mundial, con una influencia creciente sobre los procesos de innovación, desarrollo tecnológico y cooperación internacional.

Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se ha consolidado como un principio fundamental para orientar las actividades económicas hacia modelos de crecimiento que sean compatibles con la protección ambiental y el bienestar social. Este enfoque reconoce que el progreso económico debe estar acompañado de medidas que garanticen la conservación de los recursos disponibles y la mejora de la calidad de vida de las personas.

La importancia de este concepto radica en la necesidad de responder a los desafíos globales actuales, entre ellos el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el uso intensivo de recursos naturales. Por esta razón, gobiernos, empresas y organismos internacionales han incorporado criterios de sostenibilidad en sus estrategias de planificación y gestión.

En la industria espacial, el desarrollo sostenible implica adoptar prácticas que permitan aprovechar los beneficios de las actividades espaciales sin comprometer la seguridad y estabilidad del entorno orbital. Esto incluye la implementación de medidas destinadas a reducir la generación de residuos espaciales, optimizar el uso de recursos tecnológicos y promover la cooperación internacional para garantizar un acceso responsable al espacio ultraterrestre.

Las tecnologías espaciales desempeñan un papel importante en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que proporcionan información valiosa para la gestión ambiental, la planificación territorial y la respuesta ante emergencias naturales.

Ética empresarial

La ética empresarial constituye un componente esencial para la toma de decisiones dentro de las organizaciones modernas. Su propósito es orientar las actividades institucionales mediante principios de responsabilidad, integridad y respeto hacia los diferentes grupos de interés que interactúan con la organización.

En un entorno altamente competitivo y globalizado, las empresas enfrentan el desafío de equilibrar sus objetivos económicos con las expectativas sociales y ambientales de la comunidad. Este aspecto adquiere una relevancia particular en la industria espacial debido al impacto potencial que sus actividades pueden generar sobre la sociedad y el entorno natural.

La aplicación de criterios éticos implica actuar con transparencia, cumplir las regulaciones vigentes y promover prácticas responsables que favorezcan el desarrollo sostenible. Asimismo, requiere considerar las consecuencias de las decisiones empresariales sobre las generaciones futuras y sobre el acceso equitativo a los beneficios derivados de los avances tecnológicos.

En el contexto espacial, la ética también está relacionada con la gestión de residuos orbitales, la utilización responsable de recursos extraterrestres y la cooperación internacional para garantizar que las actividades realizadas en el espacio contribuyan al bienestar colectivo.

Administración estratégica

La administración estratégica permite a las organizaciones planificar y coordinar sus actividades con el propósito de alcanzar objetivos de largo plazo en entornos dinámicos y competitivos. A través de este proceso, las empresas pueden identificar oportunidades de crecimiento, anticipar riesgos y optimizar el uso de sus recursos disponibles.

La complejidad de la industria espacial exige una gestión eficiente capaz de integrar aspectos tecnológicos, financieros, operativos y regulatorios. Debido a la magnitud de las inversiones

involucradas y a los elevados niveles de incertidumbre asociados a las misiones espaciales, la planificación estratégica se convierte en un elemento fundamental para garantizar el éxito de los proyectos.

Dentro de este marco, las organizaciones espaciales deben desarrollar estrategias orientadas a fortalecer la innovación, mejorar la sostenibilidad y responder a las exigencias de un mercado global en constante evolución. La incorporación de herramientas como la gestión de riesgos, la gobernanza corporativa y los indicadores ESG permite evaluar el desempeño organizacional desde una perspectiva integral.

Por consiguiente, la administración estratégica no solo contribuye a la eficiencia operativa de las organizaciones, sino que también favorece la creación de valor sostenible y la consolidación de ventajas competitivas en el ámbito internacional.

Evolución del comercio exterior en la industria espacial

Transformación histórica de la actividad espacial

La actividad espacial ha experimentado una profunda transformación desde mediados del siglo XX hasta la actualidad. En sus primeras etapas, los programas espaciales estuvieron estrechamente vinculados a objetivos políticos, científicos y de seguridad nacional. Durante este período, las inversiones eran realizadas principalmente por los gobiernos, quienes asumían los elevados costos asociados a la investigación, el desarrollo tecnológico y las misiones espaciales.

Con el paso del tiempo, los avances tecnológicos y la creciente interdependencia económica mundial favorecieron la incorporación de nuevos actores al sector. La participación de empresas privadas, universidades y organizaciones internacionales permitió ampliar las capacidades de investigación y promover una visión más comercial de las actividades espaciales. Esta evolución marcó el inicio de una nueva etapa en la que la exploración y utilización del espacio comenzaron a generar oportunidades económicas con alcance global.

La apertura gradual del sector espacial facilitó la creación de relaciones comerciales internacionales orientadas al intercambio de componentes tecnológicos, servicios especializados y conocimientos científicos, fortaleciendo así la conexión entre la industria espacial y el comercio exterior.

Internacionalización de la industria espacial

La internacionalización de la industria espacial es el resultado de un proceso continuo de cooperación entre países, instituciones científicas y empresas tecnológicas. Debido a la complejidad técnica de los proyectos espaciales, pocas organizaciones cuentan de manera independiente con todos los recursos necesarios para desarrollar misiones completas.

Como consecuencia, las actividades espaciales se han estructurado a través de redes internacionales de colaboración que permiten compartir conocimientos, infraestructura y recursos financieros. Esta dinámica ha favorecido la integración de mercados especializados y el fortalecimiento de relaciones comerciales entre diferentes regiones del mundo.

Actualmente, numerosos satélites, sistemas de navegación y plataformas tecnológicas son desarrollados mediante la participación conjunta de organizaciones ubicadas en distintos países. Esta interdependencia demuestra que la industria espacial moderna depende en gran medida de la cooperación internacional y del intercambio permanente de recursos estratégicos.

La internacionalización también ha permitido que economías emergentes incrementen su participación en proyectos espaciales, diversificando los actores presentes en el mercado global y ampliando las oportunidades de desarrollo tecnológico.

El papel del comercio exterior en la transferencia de tecnología

Uno de los principales aportes del comercio exterior al crecimiento de la industria espacial es la facilitación de procesos de transferencia tecnológica. Este fenómeno permite que conocimientos, métodos de producción e innovaciones desarrolladas en determinados países sean incorporados por otras organizaciones interesadas en fortalecer sus capacidades técnicas.

La transferencia tecnológica contribuye a reducir las brechas existentes entre países con distintos niveles de desarrollo científico y favorece la difusión de tecnologías avanzadas relacionadas con las telecomunicaciones, la observación terrestre y los sistemas satelitales.

Además de impulsar la innovación, este intercambio tecnológico genera beneficios económicos al estimular la creación de nuevas empresas, fomentar la especialización productiva y promover la formación de profesionales altamente capacitados. De esta manera, el comercio exterior se convierte en un mecanismo que no solo facilita el intercambio de bienes, sino también la circulación de conocimiento estratégico para el desarrollo de la economía espacial.

La capacidad de acceder a tecnologías desarrolladas internacionalmente ha permitido que numerosos países fortalezcan sus programas espaciales sin necesidad de desarrollar desde cero todas las infraestructuras y conocimientos requeridos.

Crecimiento de la economía espacial global

Durante las últimas décadas, la economía espacial ha registrado un crecimiento sostenido impulsado por la demanda de servicios relacionados con las comunicaciones, la conectividad digital, la navegación satelital y la observación de la Tierra. Este crecimiento ha generado nuevas oportunidades comerciales y ha incrementado la participación del sector privado en actividades que anteriormente estaban reservadas a organismos gubernamentales.

La expansión de mercados internacionales vinculados al espacio ha favorecido el surgimiento de empresas especializadas en el desarrollo de satélites, lanzamiento de cargas espaciales, procesamiento de datos geoespaciales y provisión de servicios tecnológicos

avanzados. Como resultado, la industria espacial ha evolucionado hacia un modelo económico más dinámico y competitivo.

El comercio exterior desempeña un papel esencial en este proceso, ya que facilita el acceso a clientes internacionales, fuentes de financiamiento e inversiones extranjeras que contribuyen al crecimiento de las organizaciones espaciales. Asimismo, permite la integración de proveedores especializados provenientes de distintos países, optimizando la eficiencia de las cadenas globales de suministro.

Las proyecciones internacionales indican que la economía espacial continuará expandiéndose en los próximos años debido al aumento de la demanda de servicios tecnológicos y al desarrollo de nuevas actividades comerciales relacionadas con la exploración espacial, el turismo espacial y la utilización de recursos extraterrestres.

Desafíos de la globalización espacial

A pesar de los beneficios generados por la internacionalización de la industria espacial, también existen desafíos que requieren atención por parte de gobiernos, organismos internacionales y empresas privadas. Uno de los principales retos consiste en garantizar que el crecimiento económico del sector sea compatible con principios de sostenibilidad y responsabilidad social.

La creciente competencia internacional puede generar desigualdades en el acceso a tecnologías avanzadas, limitando la participación de países con menores capacidades económicas y científicas. Asimismo, la expansión de actividades comerciales en el espacio plantea interrogantes relacionados con la regulación jurídica, la protección ambiental y la gestión de recursos espaciales.

Otro desafío importante se relaciona con la necesidad de fortalecer mecanismos de cooperación internacional que permitan prevenir conflictos y promover el uso pacífico del espacio ultraterrestre. En este sentido, el comercio exterior debe complementarse con marcos regulatorios eficaces que favorezcan un desarrollo equilibrado y sostenible de la industria espacial.

Por consiguiente, el futuro de la economía espacial dependerá no solo de los avances tecnológicos y comerciales, sino también de la capacidad de los actores internacionales para construir modelos de gobernanza que garanticen beneficios compartidos y una utilización responsable de los recursos espaciales.

Influencia del comercio exterior en el desarrollo sostenible de la industria espacial

Contribución del comercio exterior al crecimiento económico del sector espacial

El comercio exterior ha contribuido significativamente a la consolidación de la industria espacial como una actividad económica estratégica a nivel mundial. La posibilidad de intercambiar bienes tecnológicos, servicios especializados y conocimientos científicos entre diferentes países ha permitido acelerar el desarrollo de proyectos espaciales que, de manera individual, resultarían difíciles de ejecutar debido a sus elevados costos y complejidad técnica.

La apertura de los mercados internacionales ha favorecido la participación de empresas especializadas en distintas etapas de la cadena de valor espacial, desde la fabricación de componentes electrónicos hasta la prestación de servicios de comunicación satelital. Esta integración ha generado nuevas oportunidades de negocio y ha impulsado la creación de empleos altamente calificados en áreas vinculadas con la ingeniería, la informática, la investigación científica y la gestión tecnológica.

Además, el acceso a mercados internacionales permite que las organizaciones espaciales diversifiquen sus fuentes de ingresos y reduzcan su dependencia de la financiación pública. Como resultado, la industria espacial ha logrado fortalecer su sostenibilidad económica y ampliar su capacidad para desarrollar proyectos de largo plazo.

Impacto del comercio exterior en la innovación tecnológica

La innovación constituye uno de los factores más importantes para la competitividad de la industria espacial. En este contexto, el comercio exterior actúa como un facilitador del intercambio de conocimientos y experiencias que contribuyen al desarrollo de nuevas tecnologías.

La colaboración entre empresas, universidades y centros de investigación ubicados en diferentes países favorece la generación de soluciones innovadoras orientadas a mejorar la eficiencia de los sistemas espaciales. Gracias a esta interacción, se han desarrollado avances significativos en áreas como la miniaturización de satélites, la inteligencia artificial aplicada a operaciones espaciales y los sistemas de lanzamiento reutilizables.

La transferencia de tecnología derivada de las relaciones comerciales internacionales también permite que países con menor experiencia en actividades espaciales fortalezcan sus capacidades técnicas y científicas. Este proceso contribuye a democratizar el acceso al conocimiento y promueve una participación más amplia en la economía espacial global.

La competencia internacional incentiva a las organizaciones a invertir constantemente en investigación y desarrollo, generando un entorno favorable para la innovación continua.

Aportes de la industria espacial al desarrollo sostenible

Las tecnologías espaciales han adquirido una relevancia creciente en la búsqueda de soluciones para los principales desafíos del desarrollo sostenible. Los sistemas satelitales proporcionan información valiosa para la gestión ambiental, la planificación territorial y la toma de decisiones basada en evidencia científica.

Uno de los aportes más significativos de la industria espacial se relaciona con el monitoreo de fenómenos ambientales. Las imágenes obtenidas mediante satélites permiten evaluar el estado de los ecosistemas, identificar procesos de deforestación, controlar incendios forestales y analizar los efectos del cambio climático sobre distintas regiones del planeta.

Las tecnologías espaciales contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria mediante el uso de herramientas de observación que facilitan la agricultura de precisión. Estas aplicaciones permiten optimizar el uso de recursos naturales, aumentar la productividad agrícola y reducir impactos ambientales asociados a la actividad productiva.

Desde el punto de vista social, los sistemas de comunicación satelital favorecen el acceso a servicios educativos, médicos y de información en comunidades alejadas o con limitaciones de conectividad. De esta manera, la industria espacial contribuye a reducir brechas tecnológicas y fortalecer procesos de inclusión social.

Beneficios sociales derivados de la cooperación internacional

La cooperación internacional impulsada por el comercio exterior genera beneficios que trascienden los aspectos económicos. El intercambio de conocimientos y recursos entre

diferentes países fortalece la capacidad global para enfrentar problemas comunes y promover el bienestar colectivo.

En la industria espacial, la colaboración internacional ha permitido desarrollar proyectos científicos de gran magnitud que contribuyen al avance del conocimiento humano. Estas iniciativas facilitan el acceso compartido a información estratégica relacionada con fenómenos climáticos, riesgos naturales y recursos ambientales.

Además, la cooperación favorece la formación de profesionales especializados mediante programas de intercambio académico, capacitación técnica y participación en proyectos conjuntos de investigación. Como resultado, se fortalecen las capacidades científicas y tecnológicas de los países participantes.

La creación de redes internacionales de colaboración también promueve el diálogo intercultural y la construcción de relaciones basadas en objetivos comunes, contribuyendo a la estabilidad y cooperación entre naciones.

Desafíos para la sostenibilidad de la industria espacial

A pesar de los beneficios asociados al crecimiento de la economía espacial, también existen desafíos que deben ser abordados para garantizar la sostenibilidad de las actividades desarrolladas en el espacio ultraterrestre.

Uno de los problemas más relevantes es la acumulación progresiva de residuos espaciales. La presencia de satélites fuera de servicio, fragmentos de cohetes y otros objetos en órbita incrementa el riesgo de colisiones que podrían afectar futuras misiones espaciales y comprometer la seguridad de las operaciones.

Otro desafío importante está relacionado con la desigualdad en el acceso a tecnologías espaciales. Aunque la cooperación internacional ha ampliado las oportunidades de participación, persisten diferencias significativas entre países desarrollados y países en desarrollo en términos de capacidades tecnológicas y recursos disponibles.

El crecimiento de las actividades comerciales en el espacio plantea la necesidad de fortalecer los marcos regulatorios internacionales para garantizar una utilización responsable y sostenible de los recursos espaciales. La ausencia de regulaciones suficientemente actualizadas podría generar conflictos relacionados con la explotación de recursos, la competencia comercial y la protección del entorno espacial.

Por estas razones, resulta fundamental promover estrategias que permitan equilibrar los beneficios económicos del comercio exterior con los principios de sostenibilidad, responsabilidad social y cooperación internacional que deben orientar el futuro de la industria espacial.

Perspectiva ética de la industria espacial

Responsabilidad social y sostenibilidad espacial

La responsabilidad social implica que las organizaciones deben considerar el impacto de sus acciones más allá de los beneficios económicos que puedan obtener. En el caso de la industria espacial, esta responsabilidad adquiere una dimensión global debido a que muchas de sus actividades generan efectos que trascienden las fronteras nacionales.

Las tecnologías espaciales aportan beneficios importantes a la sociedad mediante servicios de telecomunicaciones, monitoreo ambiental y gestión de emergencias. No obstante, las organizaciones que operan en este sector tienen la obligación de garantizar que dichos beneficios se distribuyan de manera equitativa y contribuyan al desarrollo humano sostenible.

La responsabilidad social exige promover prácticas transparentes, fomentar la cooperación internacional y respetar los principios establecidos por el derecho espacial internacional. Estas acciones fortalecen la legitimidad de las actividades espaciales y favorecen una relación más equilibrada entre el progreso tecnológico y las necesidades de la sociedad.

Gestión de residuos espaciales

Uno de los principales desafíos éticos de la industria espacial está relacionado con la creciente acumulación de residuos orbitales. Durante décadas, satélites fuera de servicio, fragmentos de cohetes y otros objetos artificiales han permanecido orbitando la Tierra, incrementando los riesgos para futuras misiones espaciales.

Desde un enfoque ético, las organizaciones espaciales tienen la responsabilidad de minimizar los impactos negativos derivados de sus operaciones. Esto implica desarrollar tecnologías que permitan reducir la generación de desechos, mejorar los procedimientos de desorbitación y promover iniciativas internacionales destinadas a preservar la seguridad del entorno espacial.

La falta de acciones preventivas podría comprometer el acceso futuro al espacio y afectar a generaciones venideras. Por ello, la gestión responsable de los residuos espaciales constituye una obligación ética que debe formar parte de las estrategias de sostenibilidad del sector.

Equidad en el acceso al espacio

La expansión de la economía espacial ha generado oportunidades económicas significativas, pero también ha evidenciado desigualdades en la distribución de capacidades tecnológicas y recursos financieros entre los países.

Mientras algunas naciones cuentan con infraestructura avanzada y programas espaciales consolidados, otras enfrentan limitaciones que dificultan su participación en este sector. Esta situación plantea interrogantes sobre la equidad en el acceso a los beneficios derivados de la exploración y utilización del espacio.

Desde una perspectiva ética, resulta fundamental promover mecanismos de cooperación que permitan compartir conocimientos, tecnologías y oportunidades de desarrollo. La construcción de una economía espacial más inclusiva contribuirá a reducir las brechas existentes y favorecerá un aprovechamiento más justo de los recursos espaciales.

Transparencia y responsabilidad corporativa

La transparencia constituye un elemento esencial para fortalecer la confianza pública en las actividades espaciales. Las organizaciones deben proporcionar información clara sobre sus objetivos, procedimientos y posibles impactos asociados a sus operaciones.

Una gobernanza ética implica actuar con responsabilidad, respetar los marcos regulatorios internacionales y adoptar mecanismos de rendición de cuentas que permitan supervisar el cumplimiento de principios de sostenibilidad y responsabilidad social.

En un entorno donde participan múltiples actores con intereses diversos, la transparencia contribuye a prevenir conflictos y favorece la construcción de relaciones basadas en la confianza y la cooperación internacional.

Perspectiva administrativa

Planificación estratégica

La planificación estratégica permite definir objetivos de largo plazo y diseñar acciones orientadas a alcanzar resultados sostenibles. En la industria espacial, esta herramienta adquiere una importancia especial debido a que muchos proyectos requieren años de preparación antes de su implementación.

La incorporación de criterios de sostenibilidad dentro de los procesos de planificación favorece la toma de decisiones responsables y permite equilibrar los objetivos económicos con las necesidades sociales y ambientales.

Además, la planificación estratégica facilita la identificación de oportunidades de cooperación internacional, la optimización de recursos y la adaptación a nuevas tendencias del mercado espacial global.

Gestión de riesgos

La industria espacial se caracteriza por operar en entornos altamente complejos e inciertos. Los proyectos espaciales enfrentan riesgos tecnológicos, financieros, operativos, ambientales y geopolíticos que pueden afectar significativamente su desarrollo.

Por esta razón, las organizaciones implementan sistemas de gestión de riesgos orientados a identificar amenazas potenciales, evaluar su impacto y establecer medidas preventivas que reduzcan la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos.

Una adecuada gestión de riesgos contribuye a mejorar la seguridad de las operaciones y fortalece la sostenibilidad de las organizaciones espaciales.

Gobernanza corporativa

La gobernanza corporativa comprende el conjunto de mecanismos que orientan la dirección y supervisión de las organizaciones. Su objetivo principal es garantizar que las decisiones adoptadas respondan a criterios de transparencia, responsabilidad y eficiencia.

En la industria espacial, una gobernanza adecuada favorece el cumplimiento de estándares internacionales y fortalece la confianza de inversionistas, gobiernos y organismos reguladores. Asimismo, contribuye a mejorar la coordinación entre los diferentes actores involucrados en proyectos complejos y de alcance internacional.

La adopción de buenas prácticas de gobernanza permite reducir conflictos internos, mejorar la rendición de cuentas y promover una gestión más responsable de los recursos disponibles.

Indicadores ESG

En los últimos años, los criterios ESG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza) han adquirido una relevancia creciente dentro de la administración empresarial. Estos indicadores permiten evaluar el desempeño de las organizaciones desde una perspectiva integral que va más allá de los resultados financieros.

La aplicación de criterios ESG en la industria espacial facilita la incorporación de prácticas sostenibles relacionadas con la protección ambiental, la responsabilidad social y la transparencia institucional. Además, permite medir el impacto de las actividades desarrolladas y fortalecer la reputación corporativa.

La adopción de este enfoque contribuye a generar valor a largo plazo y favorece la construcción de modelos de negocio compatibles con los principios del desarrollo sostenible.

Innovación y sostenibilidad organizacional

La innovación constituye uno de los principales factores de éxito dentro de la economía espacial. Las organizaciones que invierten en investigación y desarrollo poseen mayores posibilidades de adaptarse a los cambios del entorno y mantener ventajas competitivas en mercados altamente especializados.

La administración estratégica debe fomentar una cultura organizacional orientada al aprendizaje continuo, la creatividad y la mejora permanente de procesos. Esta capacidad de

innovación no solo impulsa el crecimiento económico, sino que también favorece la búsqueda de soluciones sostenibles para los desafíos actuales y futuros de la industria espacial.

Por ello, la innovación puede considerarse un elemento clave para garantizar la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones que participan en el sector espacial global.

MARCO LEGAL INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA ESPACIAL

Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967

El Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre constituye el principal instrumento jurídico que regula las actividades espaciales a nivel internacional. Fue aprobado por las Naciones Unidas en 1967 y establece principios fundamentales para la exploración y utilización del espacio.

Entre sus disposiciones más importantes se encuentra la prohibición de apropiación nacional del espacio ultraterrestre, la promoción de usos pacíficos y la responsabilidad de los Estados por las actividades realizadas por sus organismos gubernamentales y empresas privadas.

Este tratado continúa siendo la base jurídica sobre la cual se desarrolla la cooperación internacional en materia espacial.

Acuerdo sobre la Luna y otros cuerpos celestes

El Acuerdo sobre la Luna complementa las disposiciones del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre y establece principios relacionados con la utilización de los recursos naturales presentes en cuerpos celestes.

Aunque su nivel de adhesión internacional es limitado, este acuerdo representa un importante antecedente en los debates sobre la explotación futura de recursos extraterrestres.

Directrices de sostenibilidad de las Naciones Unidas

Las Naciones Unidas han desarrollado diversas directrices destinadas a promover la sostenibilidad de las actividades espaciales. Estas recomendaciones buscan reducir los riesgos asociados con los residuos orbitales, mejorar la cooperación internacional y fortalecer la seguridad de las operaciones espaciales.

Las directrices de sostenibilidad constituyen un marco de referencia para gobiernos, empresas y organizaciones que participan en la economía espacial global.

Cooperación jurídica internacional

La naturaleza global de las actividades espaciales exige mecanismos de cooperación jurídica entre los diferentes países involucrados. La coordinación internacional facilita la resolución de conflictos, la protección de intereses comunes y la armonización de normas aplicables a las operaciones espaciales.

La cooperación jurídica resulta especialmente relevante ante el creciente protagonismo de empresas privadas y el surgimiento de nuevas actividades comerciales en el espacio.

Casos de estudio

Caso 1: SpaceX y la transformación del modelo económico espacial

Uno de los ejemplos más representativos de la evolución reciente de la industria espacial es la empresa SpaceX. Su aparición modificó significativamente la dinámica tradicional del sector al introducir innovaciones orientadas a reducir costos y aumentar la eficiencia de los lanzamientos espaciales.

La reutilización de cohetes desarrollada por esta compañía permitió disminuir considerablemente los gastos asociados al acceso al espacio, favoreciendo la expansión de

actividades comerciales y científicas. Este avance ha impulsado la competitividad del sector y ha demostrado que la innovación tecnológica puede convertirse en una herramienta fundamental para fortalecer la sostenibilidad económica de la industria espacial.

Desde una perspectiva administrativa, el caso de SpaceX evidencia la importancia de la planificación estratégica, la inversión en investigación y la capacidad de asumir riesgos calculados para alcanzar ventajas competitivas sostenibles.

Caso 2: Programa Copernicus de la Unión Europea

El programa Copernicus, impulsado por la Unión Europea, constituye uno de los proyectos de observación terrestre más importantes a nivel mundial. Su objetivo principal es recopilar información satelital que permita monitorear fenómenos ambientales y apoyar la toma de decisiones en diferentes ámbitos.

Los datos generados por este programa son utilizados para analizar el cambio climático, gestionar recursos naturales, evaluar riesgos ambientales y fortalecer la respuesta ante desastres naturales. Gracias a estas aplicaciones, Copernicus demuestra cómo las tecnologías espaciales pueden contribuir directamente al cumplimiento de objetivos relacionados con el desarrollo sostenible.

Este caso pone de manifiesto que la industria espacial no solo genera beneficios económicos, sino que también puede desempeñar un papel relevante en la protección del medio ambiente y en la mejora de la calidad de vida de la población.

Caso 3: Starlink y los desafíos de la conectividad global

Starlink representa una de las iniciativas más ambiciosas en materia de telecomunicaciones satelitales. Su propósito consiste en proporcionar acceso a internet de alta velocidad mediante una red de satélites que cubre amplias regiones del planeta.

La expansión de este proyecto ha permitido mejorar la conectividad en comunidades rurales y zonas geográficamente aisladas, facilitando el acceso a información, educación y servicios digitales. Desde una perspectiva social, estos avances contribuyen a reducir brechas tecnológicas y promover una mayor inclusión digital.

Sin embargo, el crecimiento de las constelaciones satelitales también ha generado preocupaciones relacionadas con la congestión orbital, la contaminación lumínica y la sostenibilidad del espacio ultraterrestre. Por esta razón, Starlink constituye un ejemplo que refleja tanto las oportunidades como los desafíos asociados a la expansión comercial de la industria espacial.

Análisis comparativo de los casos

Los casos analizados permiten observar diferentes formas en las que el comercio exterior y la cooperación internacional influyen en el desarrollo de la industria espacial. Aunque cada iniciativa posee objetivos específicos, todas comparten la utilización de tecnologías avanzadas, la participación de actores internacionales y la búsqueda de soluciones innovadoras para responder a necesidades globales.

SpaceX evidencia el impacto de la innovación empresarial sobre la competitividad económica del sector; Copernicus demuestra el valor de la cooperación internacional para la sostenibilidad ambiental; y Starlink refleja el potencial de las tecnologías espaciales para mejorar la conectividad y el acceso a servicios digitales.

No obstante, estos casos también muestran que el crecimiento de la industria espacial debe estar acompañado de mecanismos éticos, administrativos y regulatorios que permitan gestionar adecuadamente los riesgos asociados a la expansión de las actividades espaciales.

En conjunto, los tres ejemplos confirman que el comercio exterior puede actuar como un catalizador del desarrollo sostenible dentro de la industria espacial, siempre que exista un equilibrio entre los objetivos económicos, la responsabilidad social y la protección del entorno espacial.

Diseño de Investigación (Metodología)

Enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolló mediante un enfoque cualitativo, debido a que el objetivo principal consiste en comprender y analizar la influencia que ejerce el comercio exterior sobre el desarrollo sostenible de la industria espacial desde una perspectiva ética y administrativa. Este enfoque permite examinar fenómenos complejos a partir de la interpretación de información teórica, normativa y documental proveniente de diversas fuentes académicas y especializadas.

La elección del enfoque cualitativo responde a la necesidad de estudiar aspectos relacionados con la sostenibilidad, la cooperación internacional, la gestión organizacional y los principios éticos que intervienen en la actividad espacial. Estos elementos requieren un análisis profundo de conceptos, relaciones y tendencias que difícilmente podrían ser explicados únicamente mediante datos numéricos.

Una de las principales ventajas de este enfoque es que facilita la comprensión integral del fenómeno investigado, permitiendo identificar conexiones entre variables económicas, sociales, ambientales y administrativas que influyen en el desarrollo de la industria espacial.

Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo y documental.

Investigación descriptiva

Se considera descriptiva porque permite caracterizar y explicar las principales características del comercio exterior y su relación con el desarrollo sostenible de la industria espacial. Asimismo, posibilita identificar factores económicos, sociales, ambientales, éticos y administrativos que influyen en el crecimiento de este sector.

La investigación descriptiva resulta pertinente porque proporciona una visión detallada de la realidad estudiada sin manipular variables, permitiendo comprender cómo interactúan los diferentes elementos que conforman la economía espacial global.

Investigación documental

La investigación también es documental debido a que se fundamenta en la recopilación, revisión y análisis de información obtenida de fuentes secundarias confiables.

Se seleccionó este tipo de investigación porque gran parte del conocimiento relacionado con la industria espacial se encuentra disponible en documentos especializados elaborados por organismos internacionales, instituciones académicas, agencias espaciales y centros de investigación.

La utilización de fuentes documentales permitió acceder a información actualizada sobre comercio exterior, sostenibilidad, derecho espacial, ética empresarial y administración estratégica, garantizando una base teórica sólida para el desarrollo del estudio.

Justificación de la metodología empleada

La metodología documental fue seleccionada porque la industria espacial constituye un campo de estudio altamente especializado, en el que gran parte de la información relevante se

encuentra disponible en publicaciones científicas, informes técnicos y documentos institucionales emitidos por organismos internacionales.

El empleo de esta metodología permitió acceder a información actualizada sobre comercio exterior, sostenibilidad, ética empresarial y administración estratégica sin necesidad de realizar trabajo de campo. Además, facilitó el análisis de experiencias internacionales, casos de estudio y marcos regulatorios aplicables a la industria espacial.

El enfoque cualitativo favoreció la interpretación crítica de la información recopilada, permitiendo identificar oportunidades, desafíos y tendencias futuras relacionadas con el desarrollo sostenible de la economía espacial. Esta metodología resulta especialmente útil para comprender fenómenos complejos que involucran múltiples dimensiones y actores internacionales.

Técnicas de investigación

La técnica principal utilizada fue la revisión bibliográfica y documental.

Esta técnica consistió en la búsqueda, selección, organización e interpretación de información procedente de libros, artículos científicos, informes técnicos, documentos institucionales y publicaciones especializadas relacionadas con la industria espacial y el comercio internacional.

La revisión documental permitió identificar antecedentes, tendencias actuales, marcos regulatorios y experiencias relevantes que contribuyeron al análisis del tema investigado.

Una ventaja importante de esta técnica es que facilita el acceso a información científica validada por especialistas, fortaleciendo la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Instrumentos utilizados

El principal instrumento utilizado fue la matriz de análisis documental.

Esta herramienta permitió organizar la información recopilada de acuerdo con categorías temáticas previamente definidas, tales como:

Comercio exterior.

Industria espacial.

Desarrollo sostenible.

Ética empresarial.

Administración estratégica.

Gobernanza espacial.

Cooperación internacional.

La matriz facilitó la comparación de diferentes fuentes y contribuyó a la sistematización de los datos obtenidos durante la investigación.

Método de análisis

La información recopilada fue analizada mediante el método de análisis de contenido.

Este método permitió examinar de manera sistemática los documentos seleccionados, identificar ideas principales, establecer relaciones entre conceptos y extraer conclusiones fundamentadas en evidencia científica.

-El análisis de contenido se desarrolló en tres etapas:

-Primera etapa: recopilación de información

Se identificaron y seleccionaron fuentes académicas relacionadas con comercio exterior, sostenibilidad e industria espacial.

-Segunda etapa: clasificación temática

La información fue organizada en categorías de análisis previamente establecidas para facilitar su interpretación.

-Tercera etapa: interpretación y síntesis

Se compararon los hallazgos encontrados en las diferentes fuentes con el propósito de identificar coincidencias, diferencias y tendencias relevantes para la investigación.

Población documental

La población documental estuvo conformada por artículos científicos, libros académicos, informes técnicos y documentos institucionales relacionados con la industria espacial, el comercio exterior y el desarrollo sostenible.

Muestra documental

La muestra estuvo integrada por documentos seleccionados de acuerdo con criterios de pertinencia, actualidad, confiabilidad y relevancia académica.

Se priorizaron publicaciones emitidas entre los años 2020 y 2025 por organismos internacionales, universidades y centros de investigación reconocidos.

Criterios de selección de fuentes

Para garantizar la calidad y confiabilidad de la información utilizada en la investigación se establecieron los siguientes criterios de selección:

- Publicaciones científicas revisadas por pares.
- Documentos emitidos por organismos internacionales reconocidos.
- Fuentes académicas indexadas en bases de datos especializadas.
- Información actualizada y relacionada directamente con el tema de estudio.
- Estudios que aborden aspectos económicos, ambientales, éticos y administrativos de la industria espacial.

Ventajas de la metodología utilizada

La metodología empleada presenta diversas ventajas para el desarrollo de la investigación:

- Permite acceder a información científica confiable y actualizada.
- Facilita el análisis de fenómenos complejos desde múltiples perspectivas.
- Reduce costos y tiempo de investigación.
- Posibilita comparar experiencias internacionales.
- Favorece la identificación de tendencias futuras.
- Proporciona una visión integral de la relación entre comercio exterior, sostenibilidad e industria espacial.
- Permite fundamentar las conclusiones en evidencia académica verificable.

En consecuencia, la metodología seleccionada resulta adecuada para alcanzar los objetivos planteados y garantizar la validez de los resultados obtenidos en la investigación.

Resultados

El análisis de la información recopilada permitió identificar que el comercio exterior desempeña un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo sostenible de la industria espacial. La revisión documental evidenció que la globalización de los mercados ha facilitado la cooperación internacional, la transferencia tecnológica y la participación de actores públicos y privados en proyectos espaciales de gran escala.

En primer lugar, se observó que el comercio exterior contribuye significativamente al desarrollo económico del sector espacial mediante el intercambio de bienes, servicios y tecnologías especializadas. La integración de cadenas de suministro internacionales permite optimizar costos, incrementar la eficiencia productiva y fortalecer la competitividad de las organizaciones espaciales.

Los resultados muestran que la cooperación internacional favorece la innovación tecnológica. Las alianzas entre gobiernos, empresas privadas y centros de investigación han permitido desarrollar soluciones avanzadas en telecomunicaciones, navegación satelital, observación terrestre y exploración espacial. Estas innovaciones generan beneficios que trascienden el sector espacial y tienen aplicaciones en áreas como agricultura, educación, salud, transporte y gestión ambiental.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, se identificó que las tecnologías espaciales contribuyen al monitoreo del cambio climático, la gestión de recursos naturales y la prevención de desastres naturales. Sin embargo, también se evidenció que el crecimiento acelerado de las actividades espaciales ha incrementado los desafíos relacionados con la generación de residuos orbitales y la congestión del espacio ultraterrestre.

En el ámbito ético, los resultados destacan la necesidad de fortalecer principios de responsabilidad social, transparencia y equidad en el acceso a los beneficios derivados de la economía espacial. La concentración de capacidades tecnológicas en un número limitado de países plantea desafíos relacionados con la distribución justa de oportunidades y recursos.

El análisis administrativo evidenció que las organizaciones espaciales que incorporan estrategias de sostenibilidad, gestión de riesgos y criterios ESG presentan mayores posibilidades de alcanzar un crecimiento sostenible a largo plazo. La planificación estratégica y la gobernanza corporativa se identificaron como elementos clave para garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento de estándares internacionales.

Finalmente, el estudio permitió determinar que el futuro de la industria espacial dependerá en gran medida de la cooperación internacional, la innovación responsable y la implementación de marcos regulatorios que promuevan la sostenibilidad económica, social y ambiental del sector.

Discusión

Los resultados obtenidos muestran que el comercio exterior se ha convertido en un elemento primordial para el crecimiento de la industria espacial, al compartir el conocimiento sobre las tecnologías, conocimientos especializados e inversiones internacionales. Los resultados coinciden con diversos estudios recientes que destacan la importancia de la cooperación internacional para impulsar la innovación y el desarrollo económico dentro de la economía espacial.

Se identificó que las tecnologías espaciales contribuyen significativamente al desarrollo sostenible mediante aplicaciones relacionadas con el monitoreo ambiental, las telecomunicaciones y la gestión de recursos naturales. Sin embargo, el análisis también revela desafíos importantes asociados con la sostenibilidad del entorno espacial, especialmente en lo

referente a la acumulación de residuos orbitales y la creciente congestión de las órbitas terrestres.

Desde un punto de vista, los resultados ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer mecanismos que garanticen una distribución más equitativa de los beneficios derivados de las actividades espaciales. Del mismo modo, la incorporación de estrategias administrativas basadas en sostenibilidad, gobernanza corporativa y criterios ESG representa una oportunidad para promover un desarrollo más responsable del sector.

En consecuencia, el futuro de la industria espacial dependerá de la capacidad de los gobiernos, organismos internacionales y empresas privadas para equilibrar los objetivos económicos con las responsabilidades sociales y ambientales que implica la utilización del espacio ultraterrestre.

Conclusiones

El comercio exterior constituye un factor estratégico para el crecimiento de la industria espacial, ya que facilita el intercambio internacional de tecnologías, conocimientos especializados, bienes y servicios que fortalecen la capacidad de innovación y competitividad de las organizaciones involucradas.

La cooperación internacional impulsada por el comercio exterior ha contribuido significativamente al desarrollo sostenible de la industria espacial, promoviendo la transferencia tecnológica, la investigación conjunta y la creación de soluciones innovadoras con impacto económico y social a nivel global.

Las tecnologías espaciales generan beneficios importantes para el desarrollo sostenible al proporcionar herramientas que permiten monitorear el cambio climático, gestionar recursos naturales, mejorar las telecomunicaciones y fortalecer la prevención de desastres naturales en diferentes regiones del mundo.

El crecimiento acelerado de las actividades espaciales plantea desafíos éticos y ambientales relacionados con la generación de residuos orbitales, la sostenibilidad del entorno espacial y la distribución equitativa de los beneficios derivados de la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.

La aplicación de principios administrativos basados en la planificación estratégica, la gestión de riesgos, la gobernanza corporativa y los criterios ESG constituye un elemento fundamental para garantizar la sostenibilidad y el desarrollo responsable de la industria espacial en el contexto del comercio internacional.

Capítulo XV. Impacto de la era Espacial en la Administración Moderna y el Comercio Exterior



Docente de la Universidad de Guayaquil

Guido Homero Poveda Burgos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Angelly Nicole Bajaña Reyes

Sebastián Alexander Campozaño Pérez

Nataly Martha Vallejo Demera

Silvana Nohelia Gaviláñez Fuentes

Vicente Henning Iguasña Iguasnia

Resumen

La era espacial ha cambiado muchos campos económicos y tecnológicos en los últimos años y también ha tenido un impacto significativo en la gestión de empresas y el comercio internacional. Con ese fin, realizamos una investigación documental basada en estudios cualitativos de fuentes científicas y especializadas publicadas recientemente. Las tecnologías de GPS, satélites y comunicaciones espaciales permiten una mejor optimización logística, una mejor toma de decisiones y un mejor entorno competitivo para las empresas, y vimos que la nueva economía espacial ofrece nuevas oportunidades para la innovación y el crecimiento, pero también está sujeta a obstáculos ambientales y regulatorios. Estas tecnologías se han convertido en un gran activo para las organizaciones que buscan adaptarse a un mundo digitalizado. Economía espacial, comercio internacional, tecnología aeroespacial, gestión empresarial, innovación tecnológica. En la economía espacial de hoy, mucho ha sucedido en las últimas décadas y tendencias tecnológicas como esa han transformado los campos productivos y corporativos.

Palabras clave: economía espacial, comercio internacional, tecnología aeroespacial, gestión empresarial, innovación tecnológica

Introducción

En la actualidad la economía espacial ha experimentado un aumento acelerado durante las últimas décadas, fomentando innovaciones tecnológicas que han transformado distintos campos productivos y organizacionales. Los avances provenientes de la exploración espacial y del desarrollo de tecnologías satelitales han trascendido el ámbito científico, generando programas que contribuyen significativamente a la gestión empresarial, la optimización de procesos administrativos y la expansión del comercio internacional. Según Pons (2023), el sector espacial se ha establecido como un área clave para el avance económico a nivel mundial por su potencial para impulsar la innovación, aumentar la competitividad y generar nuevos mercados.

Las tecnologías relacionadas con el espacio facilitan el acceso a información al instante, potencian los sistemas de comunicación y agilitan la planificación y supervisión en las organizaciones. Asimismo, herramientas como los sistemas de posicionamiento global, las telecomunicaciones satelitales y la observación terrestre perfeccionan las cadenas de suministro, incrementan la eficiencia logística y reducen los costos operativos asociados al comercio internacional. Según Yáñez-Cajo (2021), las aplicaciones derivadas de la tecnología

aeroespacial propician beneficios económicos y sociales que impactan directamente en sectores como la agricultura, el transporte, las telecomunicaciones y la gestión de recursos.

En este marco, la administración actual incorpora cada vez más tecnologías relacionadas con el espacio para mejorar la toma de decisiones, fortalecer la competitividad y satisfacer las demandas de los mercados globalizados. Al mismo tiempo, el comercio internacional se beneficia de una infraestructura tecnológica que facilita la conectividad global y el intercambio eficiente de bienes y servicios. Por tanto, el análisis del impacto de la era espacial en la administración y el comercio modernos permite comprender cómo las innovaciones tecnológicas han contribuido al desarrollo de la organización y la economía y se han convertido en un elemento básico de la competitividad empresarial en el siglo XXI.

Bajo esta perspectiva, resulta evidente que las innovaciones espaciales han dejado de ser un tema exclusivo de científicos, ingenieros o agencias gubernamentales. Actualmente, sus aplicaciones forman parte de actividades cotidianas dentro de las organizaciones, desde la gestión de inventarios y el seguimiento de mercancías hasta la coordinación de operaciones a escala internacional. Esto demuestra que el espacio no solo representa un ámbito de exploración, sino también una fuente de herramientas capaces de generar valor económico y fortalecer el desempeño empresarial.

Al mismo tiempo, el acelerado avance tecnológico ha obligado a las empresas a replantear sus estrategias para mantenerse competitivas en mercados cada vez más exigentes. En este escenario, la capacidad de acceder a información confiable y en tiempo real se ha convertido en un factor determinante para la toma de decisiones. Por ello, las tecnologías derivadas de la actividad espacial ofrecen ventajas importantes al facilitar la planificación, la supervisión de procesos y la adaptación ante cambios inesperados en el entorno económico.

De ahí que estudiar la relación entre la Era Espacial, la administración moderna y el comercio exterior permita comprender mejor los cambios que están experimentando las organizaciones en la actualidad. Más allá de los avances tecnológicos, se trata de analizar cómo estas herramientas están transformando la manera de gestionar recursos, coordinar operaciones y generar nuevas oportunidades de crecimiento en una economía caracterizada por la interconexión y la innovación constante.

Metodología

Diseño de investigación

En esta investigación usamos un enfoque cualitativo de carácter descriptivo y documental para analizar el impacto de la era espacial en la administración moderna y el comercio. Este diseño nos permitió examinar información científica existente e identificar las principales contribuciones de las tecnologías espaciales al ámbito empresarial y comercial.

Para recopilar la información, consultamos artículos científicos cargados en bases de datos académicas reconocidas, como Scopus, Web of Science, ScienceDirect y Google académico. Además, revisamos informes técnicos y publicaciones elaboradas por organismos internacionales relacionados con la exploración del espacio, la innovación en tecnología y el desarrollo económico.

La selección fue acerca de una metodología documental debido a las ventajas que se ofrecen para estudiar el tema. Este método nos permitió acceder a investigaciones actualizadas,

comparar diferentes enfoques académicos y analizar los efectos de las tecnologías espaciales en los procesos administrativos y comerciales. Asimismo, se utilizan fuentes actualizadas para identificar tendencias y evaluar la influencia de la economía espacial en un marco caracterizado por la transformación digital y la globalización.

Analizamos y contrastamos la información recopilada con el propósito de identificar las principales aplicaciones de las tecnologías espaciales en la gestión organizacional, la logística empresarial, la toma de decisiones y el comercio internacional. A partir de este análisis, se establecen las conclusiones que permiten comprender la relevancia de la era espacial en el desarrollo de las actividades económicas contemporáneas.

Desarrollo

Tecnologías aeroespaciales y gestión empresarial

La Era Espacial ha generado un impacto significativo en la administración moderna y el comercio exterior al proporcionar tecnologías que fortalecen la toma de decisiones, optimizan los procesos organizacionales y mejoran la conectividad global. El desarrollo de sistemas satelitales, constelaciones de órbita baja (LEO), tecnologías de teledetección y plataformas de comunicación ha permitido que las empresas gestionen sus operaciones de manera más eficiente y competitiva. Según Pons (2023), el sector espacial se ha consolidado como uno de los motores de innovación más importantes del siglo XXI debido a su capacidad para generar nuevos mercados, impulsar el desarrollo tecnológico y fortalecer la competitividad económica.

Las organizaciones modernas utilizan tecnologías espaciales para obtener información en tiempo real sobre sus operaciones, monitorear recursos estratégicos y optimizar procesos administrativos. Gracias a estas herramientas, los directivos pueden analizar grandes volúmenes de datos y reducir los niveles de incertidumbre en la toma de decisiones. Además, la disponibilidad de información geoespacial permite mejorar la planificación empresarial y anticipar riesgos asociados a factores ambientales, logísticos y comerciales (Pons, 2023).

La Nueva Economía Espacial (New Space Economy) también ha impulsado cambios importantes en los modelos de gestión empresarial. Las empresas vinculadas al sector espacial desarrollan estructuras organizacionales caracterizadas por una elevada capacidad de adaptación y flexibilidad estratégica. Un estudio realizado en startups europeas del sector espacial determinó que la flexibilidad organizacional constituye un factor fundamental para enfrentar entornos tecnológicos altamente dinámicos y responder de manera efectiva a las exigencias del mercado global (Cannavale et al., 2026). Asimismo, estas organizaciones promueven modelos de negocio basados en la innovación continua, la colaboración institucional y el aprovechamiento intensivo de tecnologías digitales.

Por otra parte, la diferenciación tecnológica se ha convertido en una fuente de ventaja competitiva para las organizaciones que participan en la economía espacial. El desarrollo de inteligencia artificial, sensores avanzados, sistemas autónomos y plataformas tecnológicas especializadas permite ofrecer servicios más eficientes y generar nuevas oportunidades de negocio. En consecuencia, las organizaciones que incorporan estas innovaciones fortalecen su posición competitiva y aumentan su capacidad de adaptación frente a los cambios del entorno económico (Cannavale et al., 2026).

Tabla 5. Comparación entre el comercio exterior tradicional y el comercio apoyado por tecnologías digitales y espaciales.

Recurso espacial	Aplicación comercial	Resultado
GPS	Seguimiento de mercancías	Mayor trazabilidad
Imágenes satelitales	Supervisión de puertos y rutas	Menor incertidumbre
Telecomunicaciones satelitales	Coordinación internacional	Mayor eficiencia operativa
Constelaciones LEO	Comunicación instantánea global	Reducción de retrasos

Nota. Elaboración propia con base en Raswant et al. (2025).

Influencia de la infraestructura espacial en el comercio exterior

La infraestructura espacial desempeña un papel fundamental en el comercio exterior contemporáneo debido a su contribución a la conectividad global, la gestión logística y el intercambio internacional de información. Los sistemas de navegación satelital permiten rastrear mercancías durante todo el proceso de transporte internacional, facilitando el monitoreo de rutas comerciales y la optimización de las cadenas globales de suministro.

Las tecnologías espaciales mejoran la eficiencia logística al proporcionar información precisa sobre ubicación, tiempos de entrega y condiciones operativas. Gracias a estas capacidades, las empresas pueden reducir costos de transporte, minimizar retrasos y mejorar la trazabilidad de los productos comercializados internacionalmente. Asimismo, las imágenes satelitales permiten supervisar puertos, aeropuertos, carreteras y centros logísticos estratégicos, contribuyendo a una mejor planificación de las operaciones comerciales.

De acuerdo con Raswant, Nielsen y Buckley (2025), el espacio se ha convertido en una nueva frontera para los negocios internacionales, ya que las tecnologías espaciales ofrecen oportunidades para ampliar mercados, fortalecer la integración económica y optimizar las operaciones transfronterizas. Los autores sostienen que la creciente comercialización de los servicios espaciales está modificando las dinámicas tradicionales del comercio internacional y generando nuevas oportunidades de crecimiento para las empresas que participan en mercados globales.

La incorporación de tecnologías espaciales también contribuye a reducir la incertidumbre dentro del comercio exterior. La disponibilidad de información en tiempo real facilita la gestión de riesgos asociados a fenómenos climáticos, interrupciones logísticas y cambios en las condiciones del mercado internacional. Como resultado, las organizaciones pueden tomar decisiones más precisas y desarrollar estrategias comerciales mejor fundamentadas.

Implicaciones políticas, económicas y regulatorias de la Nueva

Economía Espacial

El crecimiento acelerado de la economía espacial ha generado importantes desafíos políticos y regulatorios a nivel internacional. La participación cada vez mayor de empresas privadas en actividades espaciales ha incrementado la necesidad de establecer mecanismos de gobernanza que regulen el acceso a recursos orbitales, la utilización de frecuencias satelitales y la sostenibilidad de las actividades desarrolladas en el espacio ultraterrestre.

Las investigaciones recientes muestran que las empresas espaciales establecen alianzas estratégicas con organismos públicos, agencias espaciales y programas gubernamentales de

innovación para impulsar sus actividades y proyectos tecnológicos. Estas alianzas proporcionan financiamiento, legitimidad institucional y acceso a infraestructura estratégica para el desarrollo de actividades comerciales relacionadas con el espacio (Cannavale et al., 2026).

Además, la sostenibilidad se ha convertido en un aspecto prioritario dentro de la Nueva Economía Espacial. Las organizaciones desarrollan sistemas reutilizables, tecnologías de bajo impacto ambiental y estrategias orientadas a reducir la generación de desechos espaciales. Estas prácticas fortalecen la responsabilidad corporativa y contribuyen a la construcción de modelos de negocio sostenibles a largo plazo (Cannavale et al., 2026).

Desde una perspectiva económica, la expansión del sector espacial representa una oportunidad para impulsar la innovación tecnológica, generar empleo especializado y fortalecer la competitividad de los países. Sin embargo, también plantea desafíos relacionados con la seguridad de la información, la protección de infraestructuras críticas y la regulación de actividades comerciales desarrolladas fuera de los límites territoriales tradicionales.

La Era Espacial como ventaja competitiva en el siglo XXI

La Era Espacial ha dejado de ser un ámbito exclusivamente científico para convertirse en un elemento estratégico dentro de la administración moderna y el comercio exterior. Las tecnologías espaciales facilitan la gestión eficiente de recursos, fortalecen la conectividad global y mejoran la capacidad de respuesta de las organizaciones frente a los cambios del entorno económico.

Las empresas que incorporan herramientas aeroespaciales en sus procesos administrativos y comerciales logran optimizar operaciones, reducir costos y aumentar su competitividad en mercados internacionales. Asimismo, las organizaciones integran tecnologías satelitales, inteligencia artificial y sistemas avanzados de observación terrestre para desarrollar modelos de negocio innovadores que respondan a las exigencias de una economía global cada vez más digitalizada e interconectada.

En consecuencia, la Nueva Economía Espacial representa una oportunidad para transformar la gestión empresarial contemporánea y redefinir las dinámicas operativas del comercio exterior. Su impacto continuará creciendo en los próximos años a medida que las organizaciones adopten nuevas tecnologías y desarrollen estrategias orientadas a aprovechar el potencial económico y comercial de la infraestructura espacial.

Transformación digital y análisis de datos mediante tecnologías espaciales

La transformación digital constituye uno de los principales efectos de la Era Espacial sobre la administración moderna. La creciente disponibilidad de datos provenientes de satélites, sensores remotos y sistemas de observación terrestre ha permitido a las organizaciones mejorar significativamente sus procesos de planificación, control y toma de decisiones. Las empresas utilizan información geoespacial para monitorear operaciones, identificar tendencias del mercado y optimizar la asignación de recursos en tiempo real.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2023) las tecnologías espaciales proporcionan datos críticos que contribuyen a la gestión de infraestructuras, transporte, comunicaciones, agricultura y actividades económicas estratégicas. Estos sistemas permiten recopilar grandes volúmenes de información que posteriormente son procesados mediante herramientas de análisis de datos e inteligencia artificial, generando conocimiento útil para la gestión empresarial. Asimismo, la integración de datos satelitales con plataformas digitales fortalece la capacidad de las organizaciones para responder ante cambios del entorno económico. La información obtenida desde el espacio facilita la supervisión de cadenas de suministro, la detección de riesgos operativos y la evaluación de fenómenos

climáticos que pueden afectar la producción o el transporte internacional. Como resultado, las empresas logran una mayor capacidad de adaptación y una mejor gestión de la incertidumbre.

Desde la perspectiva administrativa, estas herramientas favorecen una gestión basada en evidencia, reduciendo la dependencia de estimaciones subjetivas y fortaleciendo la eficiencia organizacional. En consecuencia, la transformación digital impulsada por tecnologías espaciales se ha convertido en un factor estratégico para la competitividad empresarial dentro de una economía global cada vez más interconectada (OECD, 2023).

Sostenibilidad y desarrollo económico en la economía espacial

Otro aspecto relevante del impacto de la Era Espacial es su contribución al desarrollo sostenible y al crecimiento económico. Las tecnologías espaciales permiten monitorear recursos naturales, evaluar cambios ambientales y apoyar la implementación de políticas orientadas a la sostenibilidad. La información obtenida mediante satélites facilita la gestión eficiente de recursos hídricos, forestales y agrícolas, contribuyendo a la protección del medio ambiente y al desarrollo económico responsable.

La OECD (2023) señala que las aplicaciones espaciales desempeñan un papel fundamental en la respuesta a desafíos globales como el cambio climático, la gestión de desastres naturales y la protección de infraestructuras críticas. Además, el crecimiento de la economía espacial ha generado nuevas oportunidades de inversión, innovación y empleo especializado, fortaleciendo la competitividad de diversos sectores productivos.

El avance de la comercialización espacial ha impulsado el desarrollo de tecnologías reutilizables y modelos de negocio más sostenibles. Según Cannavale et al. (2026), las empresas que participan en la Nueva Economía Espacial incorporan cada vez más estrategias orientadas a reducir el impacto ambiental de sus operaciones y a promover prácticas de innovación responsable. Estas acciones contribuyen a garantizar la sostenibilidad del sector y a generar beneficios económicos de largo plazo.

En el ámbito del comercio exterior, la sostenibilidad también adquiere una importancia creciente. Las tecnologías espaciales permiten optimizar rutas de transporte, reducir el consumo de combustible y mejorar la eficiencia logística, favoreciendo operaciones comerciales más sostenibles. Por ello, la economía espacial no solo representa una oportunidad de crecimiento tecnológico, sino también una herramienta para promover modelos de desarrollo económico compatibles con los objetivos de sostenibilidad global.

Resultados

Tras el análisis desarrollado, se pudo determinar que la administración adecuada de las dependencias y tareas predecesoras representa un factor clave para una planificación efectiva dentro de Microsoft Project. Se comprobó que definir correctamente las relaciones entre actividades permite estructurar el trabajo de manera ordenada, facilitando el desarrollo de cada fase del proyecto y mejorando la organización general.

Se identificó que una correcta vinculación entre tareas proporciona una visión más clara del cronograma, permitiendo comprender cómo el avance o retraso de una actividad puede influir en las demás. Esto ayuda a los responsables del proyecto a anticiparse a posibles inconvenientes y a implementar soluciones oportunas para minimizar su impacto.

Otro aspecto relevante encontrado durante la investigación fue que Microsoft Project optimiza el proceso de planificación mediante la actualización automática de fechas y actividades relacionadas. Esta funcionalidad contribuye a mantener la información actualizada y reduce significativamente los errores que pueden surgir cuando las modificaciones se realizan manualmente.

Se evidenció que las dependencias facilitan la identificación de la ruta crítica del proyecto, permitiendo reconocer aquellas tareas que tienen una incidencia directa sobre la duración total del cronograma. Esto favorece una supervisión más efectiva y una mejor priorización de las actividades esenciales.

Además, se observó que la correcta gestión de las tareas predecesoras favorece una distribución más eficiente de los recursos disponibles, evitando conflictos en la asignación de personal, equipos o materiales. Como consecuencia, se logra un mejor aprovechamiento de los recursos y una mayor productividad.

Finalmente, el estudio permitió concluir que las dependencias entre tareas no solo aportan beneficios técnicos relacionados con la programación, sino que también fortalecen la coordinación del equipo de trabajo, mejoran la comunicación entre los participantes y apoyan una toma de decisiones más precisa durante el desarrollo del proyecto.

Conclusiones

1. Las dependencias entre actividades son indispensables para construir cronogramas bien organizados y coherentes.

La investigación demuestra que establecer relaciones adecuadas entre las tareas permite desarrollar una planificación más estructurada, facilitando el control y seguimiento de cada actividad dentro del proyecto.

2. La utilización de tareas predecesoras mejora la administración del tiempo y disminuye el riesgo de retrasos.

Al definir claramente qué actividades dependen de otras, es posible monitorear el avance del proyecto con mayor precisión y actuar de manera preventiva ante posibles desviaciones en los plazos.

3. Microsoft Project ofrece mejores resultados cuando las relaciones entre tareas son configuradas correctamente.

Las herramientas de automatización que incorpora el software permiten actualizar cronogramas de forma dinámica, optimizando la gestión del proyecto y proporcionando información confiable para la toma de decisiones.

4. La correcta identificación de la ruta crítica permite gestionar de manera más eficiente las actividades prioritarias.

Reconocer las tareas que influyen directamente en la duración del proyecto facilita la asignación de esfuerzos y recursos hacia los procesos más importantes para cumplir con los objetivos establecidos.

5. Una adecuada gestión de dependencias contribuye al aprovechamiento óptimo de los recursos.

La planificación ordenada de las actividades evita conflictos en la programación y permite utilizar de forma más eficiente los recursos humanos, materiales y tecnológicos disponibles.

Capítulo XVI. la influencia del marketing digital en la competitividad de las pequeñas y medianas empresas



Docente de la Universidad de Guayaquil

Guido Homero Poveda Burgos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Terán Asencio Wilson Miguel

Hessmer Guaranda Romina Anai

Moreno Flores Domenica Paulette

Escobar Soledispa Omar de Jesus

Resumen

El marketing digital se ha convertido en una herramienta estratégica para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en esta era de transformación tecnológica y creciente digitalización de los mercados. Esta investigación buscó analizar cómo el marketing digital impacta la competitividad empresarial a través de una revisión documental de la literatura científica más reciente. Se empleó el método cualitativo en esta investigación con un diseño documental e incluyó artículos de libros académicos e informes de organizaciones internacionales sobre marketing digital, transformación digital y competitividad empresarial. Se encontró que, a través de las redes sociales, el posicionamiento web, el marketing de contenidos y la publicidad digital, se mejora la visibilidad empresarial y la atracción de clientes, creando ventajas competitivas. El marketing digital es un aspecto fundamental para que las PYMES crezcan, se mantengan y sean competitivas en el mercado actual.

Palabras clave: Marketing, competitividad, pequeñas empresas, tecnología de la información, comercio electrónico.

Introducción

La transformación digital ha revolucionado la forma en que las empresas operan en el entorno comercial y también ha tenido un profundo impacto en los procesos de comunicación, marketing y relaciones con los clientes. El marketing digital es una herramienta eficaz para que las empresas mejoren su posicionamiento en el mercado, construyan relaciones con los clientes y mantengan ventajas competitivas (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2022) en la era dinámica y digital.

Las estrategias digitales se consideran un aspecto esencial de un negocio como medio para competir, especialmente para las pequeñas y medianas empresas que enfrentan limitaciones de recursos y la necesidad de mejorar su gestión y promoción comercial. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son críticas en la economía global ya que desempeñan un papel importante en la creación de empleo, el desarrollo del mercado y el crecimiento económico. Sin embargo, estas organizaciones a menudo luchan con recursos financieros, capacidades tecnológicas y acceso a mercados competitivos. En este sentido, el marketing digital ofrece una alternativa para mejorar el valor de la marca y la cuota de mercado de la empresa a través de redes sociales, plataformas digitales, comercio electrónico y posicionamiento en línea (OCDE, 2023). Estas estrategias mejoran la visibilidad del negocio y el desempeño de la organización si se ejecutan de manera planificada y de acuerdo con los objetivos estratégicos de la empresa. En los últimos años, la digitalización de los mercados ha aumentado la importancia del marketing digital como herramienta para crear valor y diferenciación competitiva. Se ha informado que las empresas

que desarrollan capacidades digitales son capaces de adaptarse al entorno y, por lo tanto, atraer a más nuevos clientes y mejorar el desempeño empresarial (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2021).

Las tecnologías de marketing digital también pueden promover la innovación y el desarrollo de ventajas competitivas sostenibles en todos los sectores. Las redes sociales están a la vanguardia del marketing digital y han sido ampliamente reconocidas en la literatura científica. Los usuarios de dichas plataformas logran reconocimiento de marca, mejoran la comunicación organizacional y ofrecen una experiencia más personal y duradera para los consumidores (Tiago & Veríssimo, 2014).

El uso de redes sociales también ayuda a conocer las preferencias del mercado, lo cual es necesario para la toma de decisiones y la formulación de mejores estrategias comerciales. Sin embargo, muchas PYMES no son capaces de aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece el marketing digital.

Las principales limitaciones identificadas por la literatura son la falta de capacitación del personal, la falta de conocimiento especializado, las presiones presupuestarias y la resistencia organizacional al cambio.

Estos factores pueden afectar la capacidad de las empresas para implementar estrategias digitales efectivas y su ventaja competitiva en desafíos tecnológicos y comerciales de alta tecnología. Por lo tanto, el impacto del marketing digital en la competitividad de las pequeñas y medianas empresas es relevante, ya que el uso de herramientas digitales es crítico para la permanencia y el crecimiento empresarial, así como para identificar los desafíos del marketing digital para las PYMES en su transformación digital. Este estudio tiene como objetivo analizar el impacto del marketing digital en la competitividad de las pequeñas y medianas empresas utilizando una revisión documental de la literatura científica reciente y proporcionar información teórica para ayudarlas a comprender este campo en los negocios.

Metodología

Diseño de Investigación. Esta investigación se llevó a cabo en modo cualitativo, con el fin de comprender e interpretar el impacto del marketing digital en la competitividad de las pequeñas y medianas empresas mediante el análisis del conocimiento científico. Este enfoque permite ver las cosas desde una perspectiva social y empresarial y sondear los vínculos entre las estrategias digitales y el rendimiento competitivo de las empresas (Hernández Sampieri & Mendoza, 2018). Esta investigación es una revisión documental de naturaleza descriptiva y analítica. La investigación documental se basa en la recopilación, selección, análisis e interpretación de información de fuentes científicas y académicas previamente publicadas que proporcionan una visión integral del tema de estudio sin afectar directamente el fenómeno investigado.

Tipo de Investigación

La investigación es de naturaleza descriptiva ya que busca identificar y caracterizar las principales estrategias de marketing digital utilizadas por las pequeñas y medianas empresas, así como los factores que influyen en su competitividad empresarial. También tiene una dimensión analítica en la que explora la relación existente entre el uso de herramientas digitales y el fortalecimiento de las ventajas competitivas organizacionales, y para ver las ventajas y dificultades de las estrategias digitales en las pymes.

Fuentes de Información

Los datos se recopilaron a través de fuentes científicas y académicas secundarias. Los artículos en las bases de datos internacionales, principalmente Scopus, ScienceDirect,

SpringerLink, MDPI y Google Scholar, fueron seleccionados para este propósito. Se consideró la investigación publicada entre 2020 y 2025 para asegurar la relevancia y actualidad del análisis. Finalmente, se consideraron los informes publicados por organizaciones internacionales sobre transformación digital, competitividad empresarial y el desarrollo de pequeñas y medianas empresas.

Técnica de recolección de datos.

Estudiamos el contenido en artículos científicos, documentos técnicos y académicos sobre marketing digital y prácticas empresariales competitivas. A través del análisis documental, se obtuvieron conceptos, ideas teóricas, investigaciones previas y tendencias actuales en marketing digital y los efectos de las estrategias digitales en pequeñas y medianas empresas. Instrumento de investigación. Se utilizó una hoja de revisión bibliográfica para registrar información relevante de cada fuente. La hoja se organizó de acuerdo con el equipo de investigación, año de publicación, objetivos del estudio, metodología utilizada, principales hallazgos y contribuciones al tema de investigación. Este instrumento nos permitió comparar los resultados de diferentes investigaciones y proporcionar un análisis crítico basado en evidencia científica.

Procedimiento metodológico

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en las siguientes etapas:

1. Identificación y delimitación del tema de investigación.
2. Búsqueda y selección de literatura científica sobre marketing digital y competitividad empresarial.
3. Una revisión crítica de artículos académicos indexados en bases de datos especializadas.
4. Organización de la información a través de registros bibliográficos.
5. Análisis e interpretación de los principales resultados en la literatura.
6. Se extraen conclusiones con respecto a la evidencia científica recopilada.

Consideraciones éticas

La investigación respetó los principios éticos relacionados con la propiedad intelectual y el uso responsable de la información científica. Todas las ideas, datos y aportes teóricos utilizados fueron debidamente citados y referenciados conforme a las normas APA séptima edición, garantizando la transparencia académica y evitando cualquier forma de plagio.

Desarrollo

El marketing digital y su evolución en el entorno empresarial

El marketing digital y su evolución en el entorno empresarial. La transformación digital ha provocado un cambio de paradigma en la forma en que las empresas gestionan sus negocios. El aumento del acceso a internet, las redes sociales y las tecnologías de la información han transformado las estrategias de marketing tradicionales, y las organizaciones han comenzado a interactuar con los consumidores de manera diferente. Como señalan Chaffey y Ellis-Chadwick (2022), el marketing digital es el uso de tecnologías digitales y plataformas en línea para comercializar productos, servicios y marcas de manera que se pueda establecer una comunicación directa con los consumidores y hacer más eficiente la segmentación del mercado.

Las herramientas digitales son capaces de medir los resultados y optimizar las campañas publicitarias en tiempo real y adaptar las estrategias a las necesidades del mercado objetivo. El marketing digital se ha convertido en la clave para obtener una ventaja competitiva en el mundo con la creciente digitalización de los mercados y un aspecto esencial de la estrategia empresarial. En la era actual de decisiones de compra de los consumidores, las empresas se ven cada vez más influenciadas por la información en internet, las opiniones de las redes sociales y

la presencia digital de las empresas. Por lo tanto, las empresas han comenzado a invertir en herramientas digitales como un medio para posicionarse en el mercado y desarrollar relaciones con los clientes.

La literatura científica reciente ha argumentado que las estrategias digitales no son solo una tendencia tecnológica, sino también una necesidad empresarial para enfrentar los desafíos de los mercados digitales con alta competencia y constante evolución tecnológica.

Importancia de las pequeñas y medianas empresas en la economía

Pequeñas y Medianas Empresas y Economía.

Las pequeñas y medianas empresas son uno de los motores más importantes del crecimiento económico y la creación de empleo a nivel mundial. Desempeñan un papel significativo en el desarrollo productivo, la innovación y la dinamización de los mercados locales e internacionales. Las pymes constituyen más del 90% del tejido empresarial en países donde el empleo formal es una parte importante de la economía (OCDE, 2023). Sin embargo, estas empresas a menudo no pueden acceder a financiamiento, tecnología y competir con empresas más grandes.

Las pymes, en el contexto de la globalización y la digitalización, deben implementar estrategias que mejoren su eficiencia, las posicionen en un ecosistema más competitivo y fortalezcan su presencia. El marketing digital es un medio prometedor para la visibilidad empresarial y un mejor desempeño en esta era de la tecnología. Se utilizan herramientas digitales para mejorar la capacidad de las empresas para responder al entorno (por ejemplo, para atraer clientes y entrar en el mercado).

Herramientas de marketing digital utilizadas por las PYMES

Redes sociales

Las redes sociales constituyen una de las herramientas más utilizadas dentro de las estrategias de marketing digital. Plataformas como Facebook, Instagram, LinkedIn y TikTok permiten a las empresas establecer canales de comunicación directa con los consumidores, generar contenido de valor y fortalecer la imagen de marca.

Las investigaciones recientes indican que las redes sociales favorecen el reconocimiento empresarial, incrementan la interacción con los clientes y contribuyen a la construcción de relaciones comerciales más sólidas. Además, permiten obtener información relevante sobre las preferencias de los consumidores, facilitando la toma de decisiones estratégicas.

Marketing de contenidos

Se ha demostrado que el marketing de contenidos mejora la credibilidad de las organizaciones en el espacio digital y mejora su imagen de marca. También ayuda a construir relaciones a largo plazo con los consumidores y mejora la imagen de marca de una empresa.

Posicionamiento en motores de búsqueda (SEO)

El posicionamiento orgánico o SEO (Optimización para Motores de Búsqueda) es una forma de estrategia SEO para aumentar la visibilidad del tráfico del sitio web en los motores de búsqueda, lo que lleva a que más visitantes lleguen al sitio web y a que la empresa entregue productos y servicios que valoran. Encontramos (según la investigación) que una buena estrategia de SEO puede afectar significativamente la posición competitiva de una organización en el mismo campo, es decir, aquel donde la presencia digital es clave para atraer clientes.

Publicidad digital

La publicidad digital es capaz de segmentar la audiencia y optimizar el gasto en promoción utilizando tecnología. Las principales ventajas de la publicidad digital son la medición de resultados, la flexibilidad en la gestión de campañas y el alcance geográfico. Las PYMES han encontrado en la publicidad digital una palanca competitiva para competir estratégicamente con empresas más grandes, así como orientada a resultados y para explotar los recursos limitados.

Tabla 6. Impacto de la infraestructura espacial en el comercio exterior.

Estrategia	Beneficio
Redes sociales	Mayor interacción con clientes
SEO	Incremento de visibilidad
Marketing de contenidos	Fortalecimiento de la marca
Publicidad digital	Captación de nuevos clientes
Email marketing	Fidelización de consumidores

Influencia del marketing digital en la competitividad empresarial

El marketing digital es uno de los aspectos más importantes de esto. Redes sociales y SEO mayor visibilidad Marketing de contenidos Fortalecimiento de la marca Publicidad digital Adquisición de nuevos clientes Email marketing Fidelización del consumidor La competitividad empresarial puede verse como una organización que tiene una ventaja sostenible que puede ayudarles a sobrevivir y lograr una ventaja competitiva.

La investigación realizada ha encontrado que las empresas que implementan estrategias digitales tienen más visibilidad, reconocimiento de marca y lealtad del cliente. Estas condiciones favorecen la diferenciación empresarial y están mejor preparadas para responder a las necesidades del mercado. El marketing digital también permite a las organizaciones acceder a datos sobre consumidores, tendencias y comportamiento de compra. Esta información permite una mejor toma de decisiones organizacionales y mejora la capacidad de adaptarse a los cambios en el entorno competitivo. La digitalización es favorable para las empresas que van a nuevos mercados para crecer y desarrollarse, y expandir su presencia en el mercado nacional e internacional.

Tabla 7. Estrategias de publicidad digital y sus beneficios.

Marketing digital	Competitividad
Mayor presencia digital	Mayor reconocimiento de marca
Comunicación inmediata	Mejor experiencia del cliente
Segmentación de mercado	Ventaja competitiva
Análisis de datos	Mejor toma de decisiones
Comercio electrónico	Expansión comercial

Desafíos para la implementación del marketing digital

A pesar de sus múltiples beneficios, la implementación de estrategias de marketing digital continúa enfrentando diversos desafíos dentro de las pequeñas y medianas empresas.

Uno de los principales obstáculos corresponde a la insuficiente capacitación del personal encargado de gestionar herramientas digitales. Muchas organizaciones carecen de las habilidades necesarias para crear, diseñar, ejecutar y evaluar campañas digitales efectivas. Los problemas financieros son otro asunto importante, y muchas organizaciones carecen del conocimiento especializado para diseñar, ejecutar y evaluar campañas digitales efectivas. Aunque las herramientas digitales suelen ser menos costosas que los medios tradicionales, su implementación adecuada requiere los recursos necesarios para proporcionar la formación adecuada, la infraestructura tecnológica y la gestión de contenidos. Además, la resistencia al cambio en el entorno organizacional también es un problema significativo. Muchas organizaciones continúan siguiendo modelos de gestión anticuados y no son capaces de adaptarse a los cambios en la estrategia y tecnología digital. Por último, la velocidad con la que evolucionan las tecnologías digitales obliga a las organizaciones a seguir actualizándose y desarrollándose, lo cual es necesario para mantenerse competitivas en un mundo dinámico de tecnologías digitales.

Resultados

La revisión documental mostró que el marketing digital es una herramienta importante para que las pequeñas y medianas empresas mejoren su posición competitiva con respecto a la competencia. Los estudios analizados coinciden en que las herramientas digitales mejoran el posicionamiento empresarial, la visibilidad de la organización y la interacción con los clientes en un mundo cada vez más digital.

Las redes sociales, la optimización de motores de búsqueda (SEO), el marketing de contenidos, el correo electrónico y la publicidad digital son la mayoría de las estrategias de las pymes para promover su imagen de marca, crear más oportunidades de negocio y lograr una comunicación más directa y eficiente.

Los mismos datos que se discuten (y presentan) muestran que el uso de estrategias digitales es extremadamente efectivo para adquirir, retener y construir clientes. La interacción constante con los consumidores permite a las empresas conocer las necesidades y preferencias de los consumidores y crear propuestas de valor que se alineen con la demanda del mercado.

Otro hallazgo importante es la relación entre el marketing digital y la competitividad empresarial.

Según varios autores, las empresas que utilizan tecnologías digitales en su proceso de marketing son más adaptables al entorno y, por lo tanto, están mejor capacitadas para diferenciarse de la competencia y mejorar su rendimiento. Sin embargo, los resultados también muestran que el marketing digital no está bien implementado por las pequeñas y medianas empresas.

El principal problema de esto es la falta de capacitación del personal, presupuesto y tecnología, y la falta de disposición de la empresa para cambiar. Estas condiciones pueden obstaculizar la plena utilización de las herramientas digitales y afectar la capacidad competitiva de las organizaciones.

La revisión bibliográfica también ha convencido a la organización de que la transformación digital seguirá siendo una parte importante de la competitividad empresarial en el futuro. El marketing digital se considera un pilar para el crecimiento, la sostenibilidad y el fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas en un entorno de creciente digitalización y competencia.

Conclusiones

El marketing digital se ha consolidado como una herramienta estratégica para fortalecer la competitividad de las pequeñas y medianas empresas, permitiéndoles mejorar su posicionamiento en el mercado y adaptarse a las exigencias de entornos empresariales cada vez más digitalizados.

Las principales herramientas de marketing digital utilizadas por las PYMES son las redes sociales, el posicionamiento en motores de búsqueda, el marketing de contenidos y la publicidad digital, las cuales contribuyen a incrementar la visibilidad empresarial y fortalecer la relación con los consumidores.

La implementación de estrategias digitales favorece la captación y fidelización de clientes, facilitando la generación de ventajas competitivas sostenibles que permiten a las organizaciones diferenciarse dentro de mercados caracterizados por una elevada competencia.

A pesar de los beneficios identificados, numerosas pequeñas y medianas empresas continúan enfrentando dificultades relacionadas con la capacitación del personal, las limitaciones financieras y la insuficiente infraestructura tecnológica, factores que restringen el aprovechamiento integral de las herramientas digitales.

La transformación digital continuará siendo un factor importante para la competitividad empresarial, por lo que las PYMES deben fortalecer sus capacidades tecnológicas y estrategias de marketing digital para favorecer su crecimiento y permanencia en el mercado.

Capítulo XVII. Integración de productos ecuatorianos en cadenas de suministro de alta tecnología: análisis del sector aeroespacial y oportunidades comerciales con la NASA



Docente de la Universidad de Guayaquil

Bárbara de Lourdes Sambonino García

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Annie Nahomi Llaguno Jara

Emily Valeska Luna Yuquilema

Priscila Denise Martillo Bajaan

Valeria Samantha Triviño Vallejo

Carlos Manuel Zuñiga Guaman

Resumen

La presente investigación analiza las capacidades, oportunidades y desafíos que enfrenta Ecuador para integrarse en cadenas de suministro de alta tecnología vinculadas al sector aeroespacial, tomando a la NASA como referente estratégico de excelencia tecnológica. El estudio se justifica por la necesidad de diversificar la oferta exportable ecuatoriana mediante productos de mayor valor agregado e innovación. Se empleó una metodología cualitativa con diseño documental, descriptivo y analítico, basada en la revisión de literatura científica e informes especializados. Los resultados evidencian que Ecuador posee fortalezas relacionadas con su biodiversidad, experiencia exportadora y potencial de innovación; sin embargo, persisten brechas en investigación, desarrollo tecnológico y certificaciones especializadas. Se concluye que la integración en cadenas de suministro de alta tecnología constituye una posibilidad viable a largo plazo, siempre que se fortalezcan la innovación, la cooperación institucional y la generación de productos competitivos con mayor contenido tecnológico.

Palabras clave: cadenas de suministro, industria aeroespacial, innovación tecnológica, competitividad internacional, valor agregado.

Introducción

Globalización y transformación de las cadenas de suministro

Las cadenas de suministro son el conjunto de actividades y organizaciones que participan en la producción y distribución de bienes y servicios desde los proveedores hasta los consumidores finales (Christopher, 2022). Su objetivo es garantizar que los productos lleguen al mercado de manera eficiente y con la calidad requerida.

La globalización ha transformado estas cadenas al facilitar el comercio internacional y la integración de mercados. Actualmente, muchas empresas desarrollan sus procesos productivos

en diferentes países para aprovechar recursos, tecnología y oportunidades comerciales. Además, el avance tecnológico ha generado cadenas de suministro más complejas y especializadas mediante el uso de sistemas digitales, automatización y logística avanzada.

Por esta razón, las empresas buscan proveedores competitivos que ofrezcan calidad, innovación y cumplimiento de estándares internacionales. Países como Corea del Sur y Singapur son ejemplos de integración exitosa en cadenas globales gracias a sus inversiones en tecnología e innovación.

Participación de Ecuador en los mercados internacionales

Ecuador participa en el comercio internacional mediante la exportación de productos como camarón, banano, cacao, flores y petróleo. Estos productos representan una parte importante de los ingresos obtenidos por exportaciones. Según el Banco Central del Ecuador (2025), las exportaciones no petroleras continúan representando una parte importante del comercio exterior ecuatoriano, destacándose productos como camarón, banano y cacao.

Sin embargo, la economía ecuatoriana mantiene una dependencia considerable de productos primarios, lo que puede limitar la competitividad y aumentar la vulnerabilidad ante cambios en los precios internacionales. Según el Banco Central del Ecuador (2025), los productos tradicionales continúan ocupando una posición relevante dentro de las exportaciones nacionales. Ante esta situación, la diversificación productiva se vuelve necesaria. La incorporación de valor agregado mediante innovación, tecnología y transformación industrial permitiría ampliar la oferta exportable y fortalecer la participación del país en mercados más especializados.

Planteamiento del problema

Las cadenas de suministro aeroespaciales exigen altos estándares de calidad, innovación, certificaciones especializadas y capacidad tecnológica. A pesar de su experiencia exportadora, Ecuador aún no participa ampliamente en este sector. Entre las principales brechas se encuentran la limitada inversión en investigación y desarrollo, la falta de infraestructura tecnológica avanzada, la escasez de certificaciones internacionales y la reducida producción de bienes de alta tecnología. Además, la dependencia de productos primarios dificulta el desarrollo de industrias más especializadas. Por ello surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Posee Ecuador las capacidades, oportunidades y condiciones necesarias para integrar productos de alto valor agregado en cadenas de suministro aeroespaciales de alta tecnología, tomando a la NASA como referente estratégico de excelencia tecnológica?

Justificación

Esta investigación es importante porque permite analizar las posibilidades de que Ecuador fortalezca su competitividad mediante la incorporación a cadenas de suministro de alta tecnología. Desde la administración, contribuye al estudio de la gestión de cadenas especializadas; desde la innovación, destaca la importancia del desarrollo tecnológico; desde la competitividad, permite identificar oportunidades y desafíos; y desde el comercio internacional, aporta al análisis de estrategias de diversificación productiva y generación de valor agregado.

Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general

Analizar si Ecuador posee las capacidades, oportunidades y condiciones necesarias para integrar productos de alto valor agregado en cadenas de suministro aeroespaciales de alta tecnología, tomando a la NASA como referente estratégico de excelencia tecnológica.

Objetivos específicos

Explicar la evolución de las cadenas de suministro en el contexto de la globalización y el desarrollo tecnológico.

Describir la participación de Ecuador en los mercados internacionales. Identificar las principales brechas que limitan la incorporación del Ecuador a cadenas de suministro aeroespaciales.

Analizar la importancia de la innovación, la competitividad y el comercio internacional para el desarrollo de productos con valor agregado.

Evaluar las oportunidades potenciales de integración de Ecuador en cadenas globales vinculadas al sector aeroespacial.

Metodología

Enfoque metodológico

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, debido a que busca comprender y analizar las oportunidades y desafíos relacionados con la posible integración de productos ecuatorianos de alto valor agregado en cadenas de suministro de alta tecnología vinculadas al sector aeroespacial. De acuerdo con Creswell y Creswell (2023), la investigación cualitativa permite interpretar fenómenos complejos a partir del análisis de información documental y contextual, favoreciendo la comprensión profunda de situaciones que no pueden ser explicadas únicamente mediante datos numéricos.

La elección de este enfoque responde a la naturaleza del tema estudiado, ya que el objetivo no consiste en medir estadísticamente una relación comercial existente entre Ecuador y organizaciones aeroespaciales, sino en examinar las condiciones, capacidades, oportunidades y limitaciones que podrían influir en una futura participación del país dentro de cadenas de suministro altamente especializadas. En este sentido, el enfoque cualitativo permite integrar información procedente de distintas fuentes académicas e institucionales para construir una visión amplia del fenómeno investigado.

Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño documental, descriptivo, analítico y no experimental. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2023), los estudios documentales se fundamentan en la recopilación, revisión y análisis de información proveniente de fuentes secundarias

confiables, con el propósito de generar conocimiento a partir de evidencia previamente producida.

El estudio posee un carácter descriptivo porque identifica y explica las principales características de las cadenas de suministro de alta tecnología, el sector aeroespacial y las capacidades productivas ecuatorianas. De igual manera, adopta un enfoque analítico al contrastar las exigencias de las cadenas aeroespaciales con las condiciones actuales del Ecuador, permitiendo identificar posibles oportunidades de integración y las principales barreras existentes.

La investigación es no experimental debido a que no manipula variables ni desarrolla pruebas controladas. El análisis se realiza a partir de información disponible en literatura científica, informes institucionales y documentos especializados relacionados con innovación, competitividad, comercio internacional y cadenas globales de valor.

Fuentes de información

La información utilizada proviene principalmente de artículos científicos indexados, informes de organismos internacionales, publicaciones académicas y documentos oficiales relacionados con cadenas de suministro, industria aeroespacial, innovación tecnológica, competitividad y desarrollo productivo. Entre las principales fuentes consultadas se encuentran organismos como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA).

La selección de estas fuentes responde a criterios de actualidad, confiabilidad y relevancia académica, priorizando documentos publicados durante los últimos años y literatura especializada que permita comprender las tendencias actuales de las cadenas globales de suministro y los requerimientos de los sectores de alta tecnología.

Técnica de análisis

La técnica principal utilizada es la revisión documental con análisis crítico de contenido. Según Bowen (2009), esta técnica permite examinar, interpretar y sintetizar información procedente de diversas fuentes para identificar patrones, relaciones y tendencias relevantes dentro de un fenómeno determinado.

En la presente investigación se realizó una revisión sistemática de literatura científica y documentos institucionales relacionados con cadenas de suministro de alta tecnología, industria aeroespacial, innovación y competitividad internacional. Posteriormente, se efectuó un proceso de contraste de información entre las exigencias de los mercados tecnológicos avanzados y las capacidades productivas del Ecuador, con el propósito de identificar oportunidades potenciales de integración y los desafíos que aún limitan dicha participación.

Finalmente, el análisis crítico permitió relacionar los hallazgos obtenidos con el contexto económico ecuatoriano, evaluando de manera objetiva las posibilidades de incorporación de productos de alto valor agregado en cadenas de suministro especializadas, tomando a la NASA como referente estratégico de excelencia tecnológica y no como un comprador directo de bienes ecuatorianos.

Desarrollo

Cadenas de Suministro de Alta Tecnología

Definición y Características Fundamentales

Las cadenas de suministro de alta tecnología (High-Tech Supply Chains) se definen como redes globales complejas, dinámicas y altamente coordinadas que integran organizaciones, tecnologías, flujos de información y recursos para transformar materias primas y componentes avanzados en productos tecnológicos finales de alto valor agregado (Christopher, 2016). A diferencia de las cadenas tradicionales, enfocadas predominantemente en la minimización de costos operativos y la eficiencia masiva, la estructura de alta tecnología prioriza la flexibilidad, la velocidad de respuesta al mercado (time-to-market) y la mitigación de la obsolescencia tecnológica (Lee, 2004).

Las características distintivas de estas redes incluyen ciclos de vida de producto extremadamente cortos, una alta volatilidad de la demanda y una dependencia crítica de la propiedad intelectual y la investigación y desarrollo (I+D). En este contexto, Simchi-Levi et al. (2020) señalan que la resiliencia estructural y la adaptabilidad digital son las ventajas competitivas modernas en estos entornos, donde un componente disruptivo o la escasez de un chip semiconductor puede paralizar líneas de producción continentales enteras.

Importancia Estratégica y Pilares Operativos

La relevancia estratégica de estas cadenas radica en su capacidad para actuar como catalizadores de transferencia tecnológica y desarrollo macroeconómico. Para economías emergentes, insertarse en estos eslabones no solo representa una fuente de ingresos por exportaciones, sino un mecanismo de sofisticación industrial y absorción de conocimiento. Los pilares operativos que sostienen este ecosistema se dividen en cinco dimensiones críticas:

- **Innovación Continua:** La innovación en estas cadenas no se limita al diseño del producto final; exige lo que Porter y Heppelmann (2014) denominan "co-innovación de procesos". Los proveedores deben poseer la capacidad autónoma de actualizar sus metodologías de manufactura de forma paralela a las demandas del contratista principal (Prime Contractor). La infraestructura digital (IoT, gemelos digitales) es obligatoria para iterar mejoras en tiempo real.
- **Calidad de Tolerancia Cero:** En mercados de alta tecnología, los sistemas de gestión de calidad operan bajo filosofías estrictas como Six Sigma, buscando niveles de defectos prácticamente nulos (menos de 3.4 defectos por millón de oportunidades). La estandarización internacional como las normas ISO 9001 y las certificaciones específicas de industria constituye la línea base para que cualquier organización sea considerada un proveedor elegible (Pyzdek & Keller, 2018).
- **Trazabilidad Extrema:** La visibilidad de extremo a extremo es obligatoria. Cada componente, aleación o software implementado debe registrar una

huella digital auditable que identifique su origen exacto, lote de producción, condiciones de almacenamiento y procesos de ensayo recibidos. El uso de tecnologías de registro distribuido (blockchain) y códigos de identificación únicos asegura la autenticidad y previene la infiltración de componentes falsificados en sistemas críticos (Monczka et al., 2020).

- **Gestión Estratégica de Proveedores:** La relación transaccional tradicional basada en el regateo de precios queda obsoleta. Las cadenas de alta tecnología implementan el Supplier Relationship Management (SRM) enfocado en alianzas a largo plazo, contratos de co-desarrollo y esquemas de riesgo compartido. Los proveedores clave son auditados de manera continua no solo en su capacidad financiera, sino en sus competencias de ciberseguridad, sostenibilidad y cumplimiento ético.

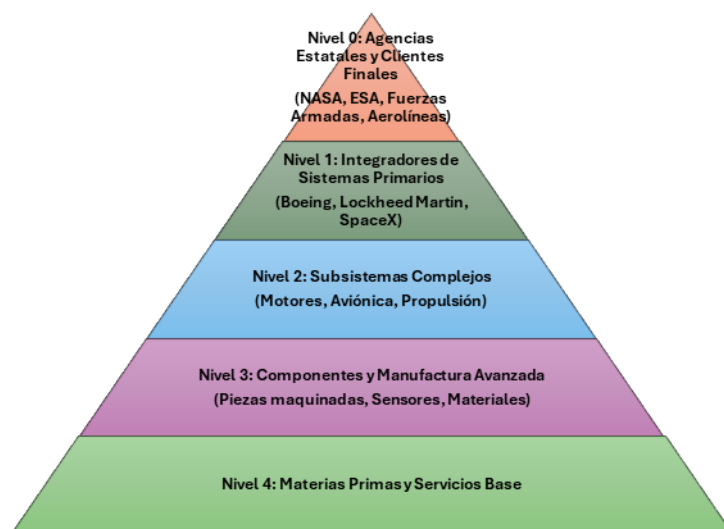
- **Logística Avanzada y de Precisión:** El movimiento de mercancías de alto valor requiere cadenas de frío tecnológicas, transporte con control de vibraciones, monitoreo satelital en tiempo real y regímenes aduaneros simplificados. La logística inversa y la gestión de inventarios bajo el modelo Just-In-Time (JIT) sofisticado son indispensables para evitar costos financieros de almacenamiento de componentes que pierden valor comercial de forma acelerada (Bowersox et al., 2020).

El Sector Aeroespacial como Mercado Estratégico

El sector aeroespacial comprende el conjunto de actividades industriales, comerciales, de investigación y de desarrollo vinculadas con el diseño, manufactura, operación y mantenimiento de vehículos que operan tanto dentro de la atmósfera terrestre (aeronáutica) como en el espacio exterior (espacial). Es una industria caracterizada por barreras de entrada tecnológicas y de capital extraordinariamente elevadas, con plazos de maduración de proyectos que pueden extenderse por décadas (Wadhwa, 2021).

El funcionamiento de este sector se articula mediante una estructura piramidal estrictamente jerarquizada, conocida como el sistema de niveles (tiers):

Figura 3. Estructura jerárquica de la cadena de suministro del sector aeroespacial.



Fuente: Elaboración propia, basada en NAS (2026), Wardhwa (2021) y Monczka et al. (2020).

El flujo comercial y tecnológico se desplaza verticalmente. Las especificaciones y requisitos de misión descienden desde el Nivel 0 y Nivel 1, mientras que el valor agregado, los componentes físicos y las certificaciones ascienden desde los niveles inferiores.

Principales Actores y Dinámica de Mercado

El ecosistema global está compuesto por una combinación de entidades públicas y corporaciones privadas:

1. **Agencias Gubernamentales:** Entidades como la NASA (Estados Unidos), la ESA (Europa) o la JAXA (Japón), que actúan como arquitectos de misiones, financistas de ciencia básica y reguladores del mercado.
2. **Contratistas Principales (Tier 1):** Corporaciones transnacionales tradicionales (Lockheed Martin, Northrop Grumman, Airbus) y disruptores del New Space (SpaceX, Blue Origin) que diseñan y ensamblan los vehículos y plataformas finales.
3. **Proveedores de Especialidad (Tier 2 y 3):** Red global de pequeñas y medianas empresas (PyMEs) tecnológicas que proveen soluciones hiperespecializadas, desde software de guiado hasta recubrimientos térmicos avanzados.

Relevancia Económica y Manufactura Avanzada

La importancia de la industria aeroespacial trasciende sus cifras de facturación directa; su verdadero impacto radica en su rol como el motor principal de la manufactura avanzada. Es el sector que financia e impulsa el desarrollo de nuevos materiales (compuestos de carbono, aleaciones de titanio de alta resistencia), técnicas de fabricación aditiva (impresión 3D de metales para componentes de motores) y sistemas de automatización robótica de alta precisión.

La investigación aeroespacial genera un efecto derrame (spillover effect) masivo hacia la economía civil. Tecnologías de uso cotidiano como los sistemas de purificación de agua, los materiales de aislamiento térmico doméstico, las herramientas médicas de diagnóstico por imagen y la tecnología de neumáticos modernos tienen su origen directo en la resolución de problemas de ingeniería espacial.

3. La NASA como Referente Estratégico de Excelencia

La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) representa la cúspide de la ingeniería, la exploración científica y la gestión de proyectos complejos a nivel global. Más allá de sus funciones operativas como agencia del gobierno estadounidense, la NASA opera en los mercados globales como un prescriptor normativo de facto. Su posicionamiento no debe entenderse desde una perspectiva comercial tradicional como un comprador masivo de bienes de consumo, sino como el referente estratégico e inspiracional que dicta hacia dónde se desplaza la frontera del conocimiento humano y la innovación industrial.

La agencia valida indirectamente la madurez tecnológica de industrias enteras. Cuando la NASA diseña una misión, establece las necesidades científicas que la industria privada global deberá resolver, forzando la evolución de proveedores de software, metalmecánica, biotecnología y logística.

Estándares de Calidad e Innovación de la NASA

Para dimensionar las exigencias de este mercado de excelencia, es necesario analizar los marcos metodológicos que la NASA ha estandarizado y que hoy en día son replicados por las cadenas de suministro de alta tecnología en todo el mundo:

Niveles de Madurez Tecnológica (TRL Technology Readiness Levels): Una escala analítica de 1 al 9 inventada por la NASA **para** evaluar de forma sistemática la madurez de una tecnología antes de ser incorporada en un sistema operativo.

- **TRL 1:** Observación y reporte de principios básicos científicos.
- **TRL 4:** Validación de componentes en entorno de laboratorio.
- **TRL 7:** Demostración de prototipo en un entorno espacial real.
- **TRL 9:** Sistema final probado con éxito a través de operaciones de misión fijadas.

Cualquier producto o material que aspire a integrarse en un esquema de alta tecnología referenciado bajo estos parámetros debe demostrar documentalmente en qué nivel de la escala TRL se encuentra, disminuyendo así el riesgo de falla catastrófica en entornos hostiles.

La normativa de aseguramiento de calidad de la agencia (reflejada en estándares internos como el NASA-STD y las certificaciones aeroespaciales globales AS9100) impone exigencias que desafían las capacidades convencionales de manufactura. Estas normas exigen auditorías de procesos de software (CMMI), análisis de modos de falla y efectos (FMEA), y controles ambientales estrictos de salas limpias para evitar la contaminación por micropartículas.

Para una economía en vías de desarrollo como la de Ecuador, analizar la estructura operativa de la NASA y los requisitos de sus proveedores de primer nivel no tiene como objetivo la firma de contratos de exportación inmediatos o directos con dicha agencia. El valor metodológico radica en utilizar estos estándares como una brújula de brechas tecnológicas. Entender qué requisitos de trazabilidad, calidad y gestión de materiales exige la NASA a su cadena de suministro global permite a las industrias ecuatorianas como las de software, metalmecánica de precisión, textiles técnicos o agrobiotecnología calibrar sus propios procesos, elevar sus estándares de calidad interna y prepararse competitivamente para ingresar en cualquier cadena de suministro global de alto valor agregado.

Potencial de los productos ecuatorianos de alto valor agregado

En el contexto actual de la economía global, los países buscan fortalecer su competitividad mediante el desarrollo de productos con mayor valor agregado, es decir, bienes que incorporan innovación, tecnología, conocimiento especializado y procesos de transformación que aumentan su valor comercial. Esta tendencia permite a las naciones reducir la dependencia de la exportación de materias primas y participar en mercados más especializados y rentables (CEPAL, 2023).

Ecuador ha sido reconocido históricamente por la exportación de productos primarios como banano, cacao, camarón, flores y petróleo. Sin embargo, las nuevas dinámicas del comercio internacional han impulsado la necesidad de diversificar la oferta exportable mediante la incorporación de procesos de innovación y transformación productiva. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2023), el valor agregado constituye un elemento fundamental para mejorar la competitividad internacional y generar mayores beneficios económicos para los países en desarrollo.

Dentro de este proceso de transformación productiva, Ecuador posee oportunidades en diversas categorías de productos. Una de ellas corresponde a la agroindustria especializada, donde los recursos agrícolas pueden ser transformados en alimentos funcionales, ingredientes industriales y productos con certificaciones internacionales de calidad. Asimismo, la biodiversidad ecuatoriana ofrece posibilidades para el desarrollo de productos biotecnológicos, incluyendo extractos naturales, compuestos bioactivos e insumos destinados a sectores farmacéuticos, cosméticos y científicos (PNUD, 2024).

El creciente interés mundial por la sostenibilidad abre oportunidades para el desarrollo de materiales innovadores derivados de recursos naturales renovables. Las fibras vegetales, biomateriales y soluciones ecológicas representan alternativas que podrían integrarse en industrias que demandan materiales ligeros, resistentes y ambientalmente responsables. Paralelamente, el fortalecimiento de los servicios basados en conocimiento, como el software, la ingeniería y el análisis de datos, demuestra que el valor agregado no se limita únicamente a productos físicos, sino también al capital intelectual y tecnológico.

Por lo tanto, el potencial de los productos ecuatorianos de alto valor agregado radica no solo en la riqueza de sus recursos naturales, sino también en la capacidad de incorporar innovación, investigación y tecnología a los procesos productivos. Esta combinación puede generar nuevas oportunidades para que el país participe en cadenas de suministro más sofisticadas y orientadas hacia sectores de alta tecnología.

Capacidades competitivas del Ecuador

Ecuador posee diversas capacidades competitivas que podrían favorecer su participación en cadenas de suministro especializadas y de alta tecnología. Estas capacidades se relacionan principalmente con su biodiversidad, disponibilidad de recursos naturales, experiencia en mercados internacionales y potencial para fortalecer la innovación. Aunque actualmente el país no forma parte de manera significativa de la industria aeroespacial, sí cuenta con elementos que podrían servir como base para desarrollar sectores productivos con mayor nivel tecnológico y valor agregado.

Uno de los principales factores competitivos del Ecuador es su extraordinaria biodiversidad. El país es considerado uno de los más megadiversos del mundo debido a la gran variedad de ecosistemas, especies de flora y fauna presentes en su territorio. Esta riqueza biológica representa una fuente importante de oportunidades para la investigación científica, la biotecnología y el desarrollo de nuevos materiales derivados de recursos naturales. En un contexto global donde la innovación sostenible adquiere cada vez mayor relevancia, la biodiversidad puede convertirse en una ventaja estratégica para la generación de productos especializados con aplicaciones industriales y tecnológicas (PNUD, 2024).

Ecuador dispone de importantes recursos naturales que han sustentado históricamente su actividad económica y exportadora. Sin embargo, la verdadera ventaja competitiva no radica únicamente en la disponibilidad de estos recursos, sino en la capacidad de transformarlos mediante procesos de investigación, desarrollo e innovación. La tendencia actual de los mercados internacionales favorece a los países que logran incorporar conocimiento y tecnología en sus procesos productivos, generando bienes con mayores niveles de diferenciación y competitividad (CEPAL, 2023).

Otra fortaleza significativa es la experiencia exportadora acumulada durante décadas. Sectores como el bananero, camaronero, florícola y cacaoero han permitido que las empresas ecuatorianas desarrollen conocimientos relacionados con logística internacional, cumplimiento de estándares de calidad, certificaciones y adaptación a los requerimientos de mercados exigentes. Esta experiencia constituye una base importante para la eventual incorporación de procesos productivos más sofisticados y especializados.

Desde una perspectiva analítica, se puede afirmar que Ecuador posee condiciones favorables para avanzar hacia actividades económicas de mayor complejidad tecnológica. No obstante, para aprovechar plenamente estas ventajas resulta necesario fortalecer la inversión en investigación y desarrollo, impulsar la formación de talento especializado y promover una mayor articulación entre universidades, empresas y organismos públicos. La competitividad internacional actual exige no solo recursos naturales, sino también capacidades científicas, tecnológicas y organizacionales que permitan generar innovación de manera constante.

En consecuencia, las capacidades competitivas del Ecuador representan una oportunidad para diversificar su estructura productiva y explorar nuevas formas de participación en cadenas globales de valor. Aunque existen desafíos importantes, las ventajas naturales y la experiencia exportadora del país constituyen una base sólida para impulsar procesos de transformación productiva orientados hacia sectores más especializados y tecnológicamente avanzados.

Potencial de adaptación a cadenas especializadas

La integración de productos ecuatorianos en cadenas de suministro especializadas depende de la capacidad del país para cumplir requisitos relacionados con calidad, innovación, trazabilidad y sostenibilidad. Aunque Ecuador ha construido su reputación internacional principalmente a través de la exportación de productos primarios, existen condiciones que podrían facilitar la adaptación de ciertos sectores productivos a mercados de mayor complejidad tecnológica y valor agregado.

Uno de los principales factores que favorecen esta adaptación es la experiencia que poseen numerosas empresas ecuatorianas en el cumplimiento de estándares internacionales. A lo largo de los años, sectores exportadores como el banano, cacao, camarón y flores han implementado certificaciones, sistemas de control de calidad y mecanismos de trazabilidad que les permiten acceder a mercados altamente exigentes. Estas capacidades demuestran que el país ya cuenta con una base organizacional y productiva que puede servir como punto de partida para integrarse en cadenas de suministro más especializadas (Banco Mundial, 2024).

La biodiversidad y los recursos naturales del Ecuador ofrecen oportunidades para el desarrollo de productos innovadores que podrían ser utilizados en industrias tecnológicas avanzadas. La investigación científica aplicada a recursos biológicos puede generar nuevos

materiales, compuestos especializados y soluciones sostenibles con potencial de utilización en diferentes sectores industriales. En este sentido, la capacidad de transformar recursos naturales en productos con alto contenido de conocimiento constituye un elemento clave para participar en cadenas globales de valor más sofisticadas (PNUD, 2024).

Otro aspecto relevante es que las cadenas de suministro especializadas valoran cada vez más la sostenibilidad, la innovación y la diferenciación. Estas tendencias coinciden con algunas ventajas comparativas del Ecuador, especialmente aquellas relacionadas con la producción responsable, la biodiversidad y el potencial para desarrollar soluciones basadas en recursos renovables. Por esta razón, ciertos productos ecuatorianos podrían adaptarse gradualmente a mercados que demandan materiales avanzados, insumos especializados o componentes desarrollados bajo estándares internacionales.

Desde una perspectiva analítica, la adaptación a cadenas especializadas no significa que Ecuador deba competir directamente con las grandes potencias tecnológicas en la fabricación de sistemas aeroespaciales completos. Más bien, implica identificar nichos específicos donde el país pueda aportar valor mediante productos innovadores, materiales sostenibles o soluciones derivadas de sus ventajas competitivas. Esta estrategia permitiría una incorporación progresiva a cadenas globales de suministro que operan bajo altos estándares de calidad y tecnología.

En consecuencia, el potencial de adaptación del Ecuador radica en la combinación de experiencia exportadora, recursos estratégicos, capacidad de innovación y cumplimiento de estándares internacionales. Si estos factores continúan fortaleciéndose mediante inversión en investigación, capacitación y desarrollo tecnológico, el país podría incrementar sus posibilidades de integrarse en sectores especializados y participar en nuevas oportunidades dentro de la economía global.

Requisitos para ingresar a cadenas aeroespaciales

La integración en cadenas de suministro aeroespaciales exige el cumplimiento de estándares significativamente más rigurosos que los presentes en industrias tradicionales. Este sector opera bajo criterios de seguridad, confiabilidad, trazabilidad y desempeño tecnológico debido a que los productos y componentes utilizados deben funcionar en entornos altamente exigentes. Por esta razón, las organizaciones que buscan incorporarse a estas cadenas deben demostrar capacidades técnicas, organizacionales y de innovación que garanticen el cumplimiento permanente de requisitos internacionales.

Uno de los requisitos más relevantes corresponde a la gestión de la calidad. La industria aeroespacial exige procesos estandarizados que permitan reducir errores, asegurar la confiabilidad de los productos y mantener una mejora continua de los procesos productivos. Según la Aerospace Industries Association (AIA, 2023), los sistemas de gestión de calidad representan uno de los pilares fundamentales para garantizar la seguridad y el desempeño dentro de las cadenas de suministro aeroespaciales. En consecuencia, las empresas interesadas en participar en este sector deben implementar mecanismos que aseguren consistencia operativa y control permanente de sus procesos.

La capacidad de innovación constituye otro requisito esencial. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2024) sostiene que las industrias de alta tecnología dependen cada vez más de la generación de conocimiento, la investigación aplicada

y la incorporación de nuevas tecnologías. En el ámbito aeroespacial, la innovación permite desarrollar materiales avanzados, optimizar procesos productivos y responder a las necesidades cambiantes de un mercado caracterizado por una rápida evolución tecnológica. Por ello, la inversión en investigación y desarrollo se convierte en un elemento indispensable para fortalecer la competitividad de los proveedores.

La trazabilidad ocupa un papel estratégico dentro de estas cadenas de suministro. La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, 2023) destaca la importancia de mantener mecanismos que permitan identificar el origen, seguimiento y control de materiales y componentes utilizados en procesos críticos. La trazabilidad facilita la gestión de riesgos, mejora la transparencia y fortalece la capacidad de respuesta ante posibles fallas o incumplimientos, aspectos esenciales para garantizar la seguridad y confiabilidad de los sistemas aeroespaciales.

Otro requisito relevante es el compromiso con la sostenibilidad. Las tendencias actuales muestran que las cadenas globales de suministro valoran cada vez más la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de impactos ambientales y la responsabilidad social empresarial. En este contexto, las organizaciones que incorporan prácticas sostenibles fortalecen su posicionamiento competitivo y aumentan sus posibilidades de participar en mercados internacionales especializados.

Desde una perspectiva estratégica, estos requisitos representan una oportunidad para Ecuador. El fortalecimiento de sistemas de calidad, innovación, trazabilidad y sostenibilidad puede contribuir al desarrollo de productos con mayor valor agregado y mejorar la capacidad de adaptación de las empresas nacionales frente a las exigencias de sectores tecnológicos avanzados. Por ello, el cumplimiento de estándares internacionales no debe entenderse únicamente como una condición de acceso, sino como una herramienta para impulsar la competitividad y la transformación productiva del país.

Barreras de integración

A pesar de las oportunidades que podrían surgir para la incorporación de productos ecuatorianos en cadenas de suministro de alta tecnología, existen diversas barreras que limitan esta posibilidad. Estas dificultades se relacionan principalmente con el desarrollo tecnológico, la capacidad de innovación, los costos de adaptación productiva y la competencia internacional, factores que influyen directamente en la participación de países en desarrollo dentro de industrias altamente especializadas.

Una de las principales barreras corresponde a la limitada inversión en investigación y desarrollo. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2024), las industrias de alta tecnología requieren procesos continuos de generación de conocimiento, innovación y transferencia tecnológica para mantener su competitividad. En el caso ecuatoriano, el fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas continúa representando un desafío importante para la creación de productos capaces de responder a las exigencias de sectores avanzados como el aeroespacial.

Los costos asociados al cumplimiento de estándares internacionales constituyen otra limitación significativa. La adaptación de procesos productivos, la implementación de sistemas de calidad, la obtención de certificaciones especializadas y la incorporación de nuevas

tecnologías demandan inversiones considerables que muchas empresas no pueden asumir de manera inmediata. Esta situación reduce la capacidad de acceso a mercados que exigen altos niveles de desempeño técnico y organizacional.

La obtención y mantenimiento de certificaciones representa un desafío relevante para las organizaciones interesadas en participar en cadenas de suministro especializadas. Según la Aerospace Industries Association (AIA, 2023), el cumplimiento de estándares internacionales requiere auditorías permanentes, control de procesos y mejora continua, aspectos que implican recursos económicos, tecnológicos y humanos especializados. Aunque Ecuador cuenta con experiencia en certificaciones vinculadas a sectores exportadores tradicionales, la adaptación a estándares propios de industrias tecnológicas avanzadas requiere mayores esfuerzos de modernización.

La competencia internacional también constituye una barrera importante. Países que lideran la industria aeroespacial han desarrollado ecosistemas de innovación integrados por universidades, centros de investigación, empresas tecnológicas y organismos gubernamentales. Esta articulación les permite generar ventajas competitivas difíciles de replicar en el corto plazo. Frente a este escenario, Ecuador debe fortalecer su capacidad de diferenciación mediante innovación, sostenibilidad y generación de valor agregado para encontrar oportunidades dentro de nichos específicos del mercado.

Desde una perspectiva analítica, estas barreras no deben interpretarse como limitaciones permanentes, sino como áreas prioritarias de fortalecimiento. La inversión en talento especializado, el impulso a la investigación científica, la cooperación entre universidades y empresas y la implementación de políticas orientadas a la innovación pueden contribuir progresivamente a reducir estas brechas. En consecuencia, superar estos desafíos constituye un paso fundamental para incrementar las posibilidades de integración del Ecuador en cadenas de suministro vinculadas a sectores tecnológicos avanzados.

Oportunidades comerciales para Ecuador

A pesar de las barreras que limitan la participación de países en desarrollo dentro de cadenas de suministro de alta tecnología, existen oportunidades que podrían favorecer una incorporación progresiva del Ecuador a mercados especializados vinculados al sector aeroespacial. Estas oportunidades no dependen únicamente de la disponibilidad de recursos naturales, sino de la capacidad de transformar dichos recursos mediante innovación, conocimiento y generación de valor agregado.

Una de las principales oportunidades se relaciona con el desarrollo de productos diferenciados basados en las ventajas competitivas del país. La biodiversidad ecuatoriana, la experiencia exportadora acumulada y la creciente adopción de prácticas sostenibles constituyen elementos que podrían facilitar la creación de bienes especializados destinados a nichos de mercado con altos estándares de calidad. De acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2024), los países que logran combinar innovación y sostenibilidad incrementan sus posibilidades de integrarse a cadenas globales de valor con mayores niveles de complejidad tecnológica.

Otra oportunidad importante se encuentra en el fortalecimiento de alianzas estratégicas entre universidades, centros de investigación, empresas y organismos públicos. La literatura sobre

innovación señala que la cooperación entre estos actores favorece la transferencia de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la formación de talento especializado (OCDE, 2024). En el caso ecuatoriano, la consolidación de estos vínculos podría impulsar proyectos orientados a la creación de productos y soluciones con aplicaciones en sectores de alta tecnología.

La creciente importancia de la sostenibilidad dentro de los mercados internacionales abre nuevas posibilidades para los países que poseen recursos naturales y capacidad de desarrollar procesos productivos responsables. La demanda de materiales innovadores, soluciones ecológicas y productos con trazabilidad certificada continúa aumentando en diferentes industrias tecnológicas. Esta tendencia representa una oportunidad para que Ecuador fortalezca su posicionamiento internacional mediante la oferta de bienes con mayor valor agregado y diferenciación competitiva.

La transformación digital también constituye un elemento clave para ampliar las oportunidades comerciales del país. La incorporación de tecnologías asociadas a la industria 4.0, el análisis de datos, la automatización y la gestión inteligente de procesos puede contribuir a mejorar la productividad y la competitividad de las organizaciones. Según el Foro Económico Mundial (2024), la adopción de tecnologías digitales se ha convertido en un factor determinante para la integración de empresas en cadenas globales de suministro cada vez más interconectadas y exigentes.

Desde una perspectiva estratégica, Ecuador no necesita competir directamente con las principales potencias aeroespaciales en la fabricación de sistemas complejos o tecnologías avanzadas. Una alternativa más viable consiste en identificar nichos específicos donde el país pueda aportar valor mediante productos innovadores, sostenibles y respaldados por estándares internacionales de calidad. Esta estrategia permitiría una integración gradual en cadenas de suministro especializadas, aprovechando fortalezas nacionales relacionadas con biodiversidad, sostenibilidad, experiencia exportadora y potencial de innovación.

En consecuencia, las oportunidades comerciales para Ecuador dependen de la capacidad de fortalecer la investigación, promover la innovación, impulsar la cooperación institucional y desarrollar productos con mayor contenido tecnológico. Si estos elementos continúan consolidándose, el país podría incrementar progresivamente su participación en cadenas globales de valor vinculadas a sectores de alta tecnología, mejorando su competitividad internacional y ampliando las posibilidades de diversificación productiva.

Resultados

El análisis realizado permitió identificar que Ecuador posee determinadas fortalezas que podrían favorecer una futura incorporación a cadenas de suministro de alta tecnología. Entre los principales hallazgos destacan la experiencia exportadora acumulada en mercados internacionales, la disponibilidad de recursos naturales estratégicos, la riqueza de su biodiversidad y el potencial para desarrollar productos con mayor valor agregado mediante procesos de innovación y transformación productiva. Estos elementos constituyen una base inicial sobre la cual podrían construirse estrategias orientadas a incrementar la competitividad del país en sectores especializados.

El contraste entre la realidad productiva ecuatoriana y las exigencias de las cadenas aeroespaciales evidenció la existencia de importantes brechas tecnológicas e institucionales. Mientras que las cadenas de suministro vinculadas al sector aeroespacial operan bajo estándares rigurosos de calidad, trazabilidad, innovación y certificación, Ecuador aún enfrenta limitaciones relacionadas con inversión en investigación y desarrollo, infraestructura tecnológica, formación de talento especializado y fortalecimiento de ecosistemas de innovación. Este hallazgo confirma que la integración en mercados de alta tecnología requiere procesos sostenidos de transformación productiva y fortalecimiento de capacidades nacionales.

Otro resultado relevante consiste en la identificación de oportunidades potenciales de participación que no necesariamente implican la fabricación directa de sistemas aeroespaciales complejos. El análisis de la literatura especializada permitió establecer que los países en desarrollo pueden incorporarse progresivamente a cadenas globales de valor mediante la provisión de productos diferenciados, materiales innovadores, soluciones sostenibles y servicios basados en conocimiento. En este contexto, sectores relacionados con la biotecnología, los materiales derivados de recursos naturales, los alimentos especializados y los servicios tecnológicos representan áreas con posibilidades de desarrollo para el Ecuador.

El estudio confirmó que la NASA constituye un referente estratégico de excelencia tecnológica más que un destino comercial inmediato para los productos ecuatorianos. La relevancia de esta institución dentro de la investigación radica en la utilización de sus estándares de calidad, innovación y gestión como referencia para evaluar las capacidades nacionales y determinar las condiciones necesarias para participar en cadenas de suministro altamente especializadas.

Finalmente, los resultados obtenidos permiten afirmar que Ecuador posee oportunidades reales para avanzar hacia actividades de mayor complejidad tecnológica; sin embargo, la materialización de estas oportunidades dependerá del fortalecimiento de la investigación científica, la innovación empresarial, la cooperación entre universidades y sector productivo, la adopción de estándares internacionales y la generación de productos con mayor contenido tecnológico. En consecuencia, la integración en cadenas de suministro de alta tecnología debe entenderse como un proceso gradual que requiere planificación estratégica y visión de largo plazo.

Conclusiones

1. El análisis realizado permitió concluir que Ecuador posee fortalezas que podrían favorecer una futura participación en cadenas de suministro de alta tecnología, especialmente aquellas relacionadas con su biodiversidad, experiencia exportadora y disponibilidad de recursos estratégicos. Sin embargo, estas ventajas requieren procesos de transformación productiva que incrementen el valor agregado de la oferta nacional.
2. Se determinó que las cadenas de suministro aeroespaciales operan bajo estándares significativamente más exigentes que los presentes en sectores productivos tradicionales. Factores como la calidad, la trazabilidad, la innovación y las certificaciones internacionales constituyen requisitos fundamentales para participar en este tipo de mercados especializados.

3. Los resultados evidenciaron que las principales limitaciones para una posible integración del Ecuador se encuentran en la reducida inversión en investigación y desarrollo, las brechas tecnológicas existentes, los costos asociados al cumplimiento de estándares internacionales y la necesidad de fortalecer la articulación entre universidades, empresas y organismos públicos.

4. El estudio permitió identificar que la NASA representa un referente estratégico de excelencia tecnológica y no un destino comercial inmediato para los productos ecuatorianos. En consecuencia, sus estándares y modelos de gestión pueden utilizarse como referencia para evaluar las capacidades nacionales y orientar procesos de mejora continua.

5. Finalmente, se concluye que la incorporación de Ecuador a cadenas de suministro vinculadas a sectores de alta tecnología constituye una posibilidad real en el largo plazo, siempre que se fortalezcan la innovación, la investigación científica, la sostenibilidad y la generación de productos con mayor contenido tecnológico. Este proceso requiere una visión estratégica orientada a la diversificación productiva y al incremento de la competitividad internacional.

Capítulo XVIII. Logística internacional y sostenibilidad en el transporte espacial: desafíos y oportunidades en la era del comercio exterior espacial



Docente de la Universidad de Guayaquil

Bárbara de Lourdes Sambonino García

Guido Homero Poveda Burgos

Estudiantes de Licenciatura en comercio Exterior

Uquillas Paz Gianella,

Belmonte Macías Hillary

Mero Rodríguez María

Andrade Vijarro Yvanna

Resumen

La presente investigación explora la transición de las operaciones comerciales tradicionales hacia la "economía espacial". A medida que la barrera de entrada al espacio disminuye gracias a empresas privadas y cohetes reutilizables, el libro plantea que el próximo gran reto de la humanidad no es solo *llegar* al espacio, sino *operar* en él de manera eficiente, rentable y ecológica. Se define el "Comercio Exterior Espacial" como el intercambio de bienes, servicios y recursos entre la Tierra, las estaciones orbitales y, eventualmente, otros cuerpos celestes.

Palabras Clave: Comercio Aéreo, Transporte espacial, logística internacional, globalización, espacio exterior

Introducción

Concepto de logística internacional

La logística internacional puede entenderse como el conjunto de procesos que permiten mover bienes, servicios e información entre distintos países de manera eficiente. Su función principal es coordinar actividades relacionadas con el transporte, almacenamiento, distribución y gestión de recursos para que los productos lleguen a su destino en las mejores condiciones posibles y dentro de los tiempos establecidos (United Nations Office for Outer Space Affairs, 2024)

En un mundo cada vez más globalizado, la logística se ha convertido en un elemento indispensable para el comercio internacional. Actualmente, muchas empresas dependen de cadenas de suministro que involucran proveedores y clientes ubicados en diferentes regiones del planeta. Esta situación exige una planificación cuidadosa para evitar retrasos, reducir costos y garantizar la continuidad de las operaciones comerciales.

Además de facilitar el intercambio de mercancías, la logística internacional contribuye a mejorar la competitividad de las organizaciones. Una gestión eficiente permite optimizar recursos, responder con mayor rapidez a las necesidades del mercado y fortalecer las relaciones comerciales entre países.

Cuando se analiza el sector espacial, la logística adquiere características aún más complejas. Los equipos utilizados en las misiones espaciales suelen requerir materiales altamente

especializados y procesos de fabricación avanzados. Por esta razón, la coordinación entre proveedores, fabricantes y organismos responsables de los lanzamientos resulta fundamental para garantizar el éxito de cada proyecto (European Space Agency (ESA), 2025)

Los avances tecnológicos también han transformado significativamente la logística internacional. Herramientas como la inteligencia artificial, el análisis de datos y los sistemas de monitoreo en tiempo real permiten gestionar operaciones con mayor precisión y eficiencia. Estas innovaciones están siendo incorporadas progresivamente en la industria espacial para optimizar recursos y mejorar la planificación de futuras misiones.

Evolución histórica del transporte espacial

La historia del transporte espacial comenzó oficialmente en 1957 con el lanzamiento del Sputnik 1, considerado el primer satélite artificial de la historia. Este acontecimiento marcó el inicio de una nueva etapa para la humanidad y demostró que era posible enviar objetos al espacio utilizando tecnología desarrollada en la Tierra.

Durante los años siguientes, la exploración espacial estuvo impulsada principalmente por la rivalidad entre Estados Unidos y la Unión Soviética. Este período, conocido como la carrera espacial, dio lugar a importantes avances científicos y tecnológicos que culminaron con la llegada del ser humano a la Luna en 1969 mediante la misión Apolo 11 (National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2024)

Con el paso del tiempo, el uso del espacio comenzó a extenderse más allá de la exploración científica. El desarrollo de satélites de comunicación, navegación y observación terrestre permitió aprovechar el espacio para actividades económicas y comerciales. Como resultado, surgieron nuevas oportunidades para empresas interesadas en ofrecer servicios basados en tecnologías espaciales.

A partir del siglo XXI, la participación del sector privado transformó significativamente la industria espacial. Las empresas comenzaron a desarrollar sistemas de lanzamiento más eficientes y tecnologías reutilizables que contribuyeron a reducir costos y aumentar la frecuencia de las misiones espaciales. Esta nueva etapa impulsó el crecimiento de la economía espacial y favoreció la aparición de nuevos modelos de negocio relacionados con el transporte espacial (Wilson, 2023)

Actualmente, el sector continúa evolucionando mediante proyectos orientados a la exploración lunar, futuras misiones a Marte y el desarrollo del turismo espacial. Estos avances reflejan el creciente interés por ampliar las actividades humanas fuera del planeta y aprovechar las oportunidades económicas asociadas al espacio exterior

Comercio exterior espacial

El comercio exterior espacial comprende todas aquellas actividades económicas vinculadas con bienes y servicios relacionados con el espacio exterior. Dentro de este sector se incluyen la fabricación de satélites, los servicios de lanzamiento, las telecomunicaciones, la observación terrestre y otras aplicaciones tecnológicas que generan valor económico en diferentes partes del mundo (European Space Agency (ESA), 2025)

En las últimas décadas, este mercado ha experimentado un crecimiento constante debido a la creciente demanda de tecnologías espaciales. Diversos sectores productivos utilizan actualmente información obtenida por satélites para mejorar la toma de decisiones, optimizar procesos y aumentar su eficiencia operativa.

Las telecomunicaciones constituyen uno de los ejemplos más claros de la importancia del comercio espacial. Millones de personas dependen diariamente de servicios que funcionan

gracias a satélites ubicados en órbita. De igual forma, los sistemas de navegación satelital son esenciales para el transporte aéreo, marítimo y terrestre.

Otro aspecto relevante es la observación de la Tierra. Los satélites permiten recopilar datos sobre fenómenos climáticos, cambios ambientales y recursos naturales, proporcionando información valiosa para gobiernos, empresas e instituciones científicas.

La cooperación internacional también juega un papel fundamental dentro del comercio espacial. Debido a la complejidad técnica y financiera de muchos proyectos, es común que diferentes países y organizaciones colaboren en el desarrollo de programas espaciales, favoreciendo el intercambio de conocimientos y el fortalecimiento de las relaciones económicas internacionales (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2024)

Metodología

Diseño y Enfoque de la Investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con un alcance descriptivo y analítico. Debido a la naturaleza emergente y prospectiva del objeto de estudio, enfocado en las cadenas de suministro extra planetarias y la evolución del Comercio Exterior Espacial, se optó por un diseño no experimental, transaccional y de carácter documental y bibliográfico. Esta aproximación metodológica permitió examinar de manera sistemática los conceptos fundamentales de la logística internacional tradicional para su posterior extrapolación cualitativa al entorno orbital y cis lunar. La técnica principal empleada fue el análisis de contenido estructurado, el cual se aplicó sobre un corpus documental rigurosamente seleccionado.

Como instrumento de recolección y sistematización de datos se utilizaron matrices de triangulación bibliográfica, lo que posibilitó clasificar y contrastar la información recolectada según las variables críticas del estudio: viabilidad económica, limitaciones tecnológicas, gobernanza jurídica, riesgos operativos y el impacto medioambiental en la atmósfera superior.

Para garantizar la validez científica y el rigor académico de la investigación, el proceso de recopilación bibliográfica se fundamentó en fuentes primarias y secundarias indexadas, así como en informes técnicos de organismos gubernamentales y multilaterales especializados. Entre las principales fuentes consultadas se destacan las bases de datos de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA), la Agencia Espacial Europea (ESA), la National Aeronautics Space Administration (NASA) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Los criterios de inclusión muestral exigieron que la literatura abordara de forma directa la transición hacia la economía espacial comercial, el desarrollo del modelo privado New Space y la optimización de los sistemas de transporte desde el siglo XXI en adelante.

Desarrollo

Importancia económica y tecnológica del sector espacial

La industria espacial se ha convertido en uno de los sectores más innovadores de la economía mundial. Su crecimiento genera inversiones, empleos especializados y oportunidades para el desarrollo de nuevas tecnologías que posteriormente pueden aplicarse en otras actividades productivas (Space Foundation, 2025)

Uno de los principales aportes del sector espacial es la innovación tecnológica. Muchas herramientas utilizadas actualmente en áreas como telecomunicaciones, navegación, monitoreo ambiental y procesamiento de datos surgieron a partir de investigaciones relacionadas con programas espaciales. Esto demuestra que la inversión en el espacio puede generar beneficios que trascienden las propias actividades espaciales.

Asimismo, la industria espacial contribuye al desarrollo sostenible mediante el uso de satélites para monitorear el cambio climático, prevenir desastres naturales y gestionar recursos naturales de manera más eficiente. La información obtenida desde el espacio resulta fundamental para comprender mejor los desafíos ambientales que enfrenta la humanidad (European Space Agency (ESA), 2025)

No obstante, el crecimiento acelerado de las actividades espaciales también plantea desafíos importantes. El aumento del tráfico espacial y la acumulación de residuos orbitales representan amenazas para la seguridad de futuras misiones y para la sostenibilidad del entorno espacial. Diversos organismos internacionales han advertido sobre la necesidad de implementar medidas que permitan reducir estos riesgos y garantizar la utilización responsable del espacio exterior (National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2024)

Desafíos de la logística espacial

El avance de las actividades económicas relacionadas con el espacio está generando nuevas necesidades en materia de logística y transporte. A medida que aumenta el interés por desarrollar proyectos comerciales en órbita terrestre, la Luna y otros destinos espaciales, surgen desafíos que van más allá de los enfrentados por el comercio internacional tradicional. Factores económicos, tecnológicos, legales, operativos y ambientales influyen directamente en la posibilidad de establecer cadenas de suministro eficientes y sostenibles fuera del planeta.

Costos elevados del transporte espacial

Uno de los mayores retos para el desarrollo de la logística espacial es el alto costo que implica transportar personas, equipos y mercancías al espacio. Durante décadas, los lanzamientos espaciales dependieron de vehículos de un solo uso, lo que incrementaba significativamente los gastos de cada misión y limitaba la participación a gobiernos con grandes presupuestos (Jones, 2018).

Aunque la incorporación de cohetes reutilizables ha permitido una reducción parcial de los costos, las inversiones necesarias para desarrollar infraestructura, tecnología especializada y operaciones comerciales continúan siendo muy elevadas. A esto se suman gastos relacionados con combustibles avanzados, mantenimiento de equipos, controles de seguridad y seguros para cubrir posibles riesgos durante las misiones (Zapata & Kutter, 2020).

Además, la falta de una actividad comercial constante dificulta alcanzar economías de escala. Actualmente, gran parte de los vuelos transportan carga hacia el espacio sin contar con un flujo de retorno que genere beneficios económicos equivalentes, situación que afecta la rentabilidad de las operaciones logísticas espaciales.

Infraestructura y limitaciones tecnológicas

Mientras que la logística terrestre dispone de una amplia red de puertos, aeropuertos, carreteras y centros de distribución, la infraestructura espacial aún se encuentra en una etapa de desarrollo. Los centros de lanzamiento existentes son relativamente pocos y poseen capacidades limitadas para atender una demanda creciente de operaciones comerciales (Sgobba, 2021).

Las restricciones geográficas representan un desafío adicional, ya que muchos lanzamientos requieren ubicaciones específicas para aprovechar condiciones favorables relacionadas con la rotación terrestre. Esto limita la flexibilidad operativa y dificulta la expansión global de este tipo de actividades.

Desde la perspectiva tecnológica, aún existen obstáculos importantes. El almacenamiento y transferencia de combustibles criogénicos en condiciones de microgravedad continúa siendo un desafío técnico relevante. Del mismo modo, los sistemas de protección contra la radiación, los mecanismos de propulsión avanzada y las tecnologías de soporte vital necesitan mayores

niveles de desarrollo para garantizar operaciones seguras y eficientes en misiones prolongadas (Mankins, 2023).

La ausencia de estándares universales para el acoplamiento de naves y la manipulación automatizada de carga también dificulta la integración entre los diferentes actores que participan en el sector espacial.

Riesgos operativos y seguridad

El espacio exterior presenta condiciones extremadamente adversas para cualquier operación logística. Factores como las variaciones extremas de temperatura, la exposición constante a radiación y la presencia de partículas de alta velocidad representan amenazas significativas para las naves y los cargamentos transportados (Pelton, 2019).

Incluso pequeños errores técnicos pueden ocasionar pérdidas económicas considerables. Un fallo en los sistemas de navegación, en la protección térmica o en los equipos de soporte puede comprometer completamente una misión y provocar daños irreparables tanto a la carga como a la infraestructura involucrada.

Otro problema creciente es la acumulación de desechos espaciales en las órbitas más utilizadas. La presencia de fragmentos de satélites, etapas de cohetes y otros residuos aumenta el riesgo de colisiones. Este escenario podría derivar en el denominado Síndrome de Kessler, una situación en la que las colisiones generan nuevos fragmentos que provocan más impactos en cadena, dificultando el uso seguro de determinadas órbitas para actividades comerciales (Liou & Johnson, 2022).

La falta de normas internacionales plenamente unificadas para la gestión del tráfico espacial incrementa aún más los riesgos para las empresas que operan en este entorno.

Legislación y regulaciones internacionales

El marco jurídico que regula las actividades espaciales fue diseñado en un contexto histórico muy diferente al actual. Aunque el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967 continúa siendo la principal referencia legal, muchas de las actividades comerciales que hoy se proyectan no están claramente contempladas dentro de sus disposiciones (Jakhu & Pelton, 2017).

Aspectos como la propiedad de los recursos extraídos de cuerpos celestes, la explotación económica de determinadas rutas o la responsabilidad sobre actividades comerciales privadas generan incertidumbre jurídica. Esta situación puede limitar la inversión y retrasar el desarrollo de nuevos proyectos relacionados con la economía espacial.

Además, cada país mantiene regulaciones propias respecto al control de exportaciones y transferencia tecnológica. Normativas como ITAR en Estados Unidos establecen restricciones que pueden dificultar la cooperación internacional y la creación de cadenas logísticas globales en el ámbito espacial (Von der Dunk, 2018).

La ausencia de organismos internacionales especializados en asuntos aduaneros espaciales también complica la definición de responsabilidades fiscales, comerciales y legales entre los diferentes participantes del sector.

Impacto ambiental de los lanzamientos espaciales

El crecimiento de las actividades espaciales ha despertado preocupaciones relacionadas con sus efectos sobre el medio ambiente. Los lanzamientos de cohetes generan emisiones de dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas de hollín que son liberadas directamente en capas altas de la atmósfera, donde sus efectos pueden diferir de los producidos por las emisiones terrestres (Ross & Toohey, 2019).

Diversos estudios sugieren que estas emisiones podrían influir en procesos atmosféricos sensibles y contribuir al deterioro de la capa de ozono. Aunque la industria espacial representa una proporción reducida de las emisiones globales, el incremento de lanzamientos comerciales podría aumentar su impacto ambiental en el futuro.

Asimismo, la caída de componentes de cohetes en océanos y zonas remotas genera preocupaciones relacionadas con la contaminación de ecosistemas naturales. Los restos de combustible y ciertos materiales utilizados en las estructuras espaciales pueden afectar el equilibrio ambiental de estas áreas (Dallas, Raval, Alvarez Alvarez, & Sayadam, 2020).

Las reentradas de satélites y otros objetos espaciales producen la liberación de partículas metálicas en la atmósfera superior, fenómeno cuyos efectos a largo plazo aún continúan siendo objeto de investigación científica.

Discusión

Transición hacia la economía espacial

La transformación de las operaciones comerciales transfronterizas hacia la "economía espacial" presenta desafíos significativos en la logística internacional. Aunque la entrada al espacio ha mejorado con nuevos actores privados y tecnologías reutilizables, existen obstáculos más allá de la tecnología de lanzamiento.

Costos y Estructura del Comercio Espacial

Costos Operativos: El transporte espacial enfrenta altos costos de distribución que dificultan su competitividad. A diferencia del comercio terrestre y aéreo, el abastecimiento espacial es unidireccional, lo que limita las economías de escala necesarias.

Estandarización: Se propone la necesidad de sistemas universales de acoplamiento y tecnologías de combustible criogénico en órbita para reducir la dependencia terrestre.

Infraestructura y Riesgos

La infraestructura espacial es primitiva y centralizada, lo que genera riesgos adicionales debido a condiciones extremas en órbita. Esto aumenta las posibilidades de pérdida de carga y los costos de seguro.

La acumulación de desechos orbitales y el riesgo del Síndrome de Kessler son preocupaciones críticas.

Brechas Normativas

El Tratado de 1967 no aborda adecuadamente la participación de empresas privadas en la explotación de recursos espaciales, lo que desalienta inversión y cooperación.

Falta de agencias aduaneras en el espacio complica la regulación fiscal.

Impacto Ecológico

La expansión de la industria espacial plantea problemas ambientales significativos, como emisiones contaminantes durante lanzamientos. Es necesario establecer políticas que promuevan un modelo de logística espacial sostenible y responsable.

Resultados

Los análisis expuestos nos revelan que la reducción en los costos de lanzamiento, impulsada por la introducción de cohetes reutilizables por parte del sector privado (*New Space*), ha sido el principal catalizador para la expansión de la economía espacial. Sin embargo, los datos económicos demuestran que el transporte espacial adolece de una marcada asimetría en su cadena de suministro, caracterizada por un flujo unidireccional de carga desde la Tierra hacia el espacio, sin un retorno comercial equivalente que permita generar economías de escala.

Las elevadas inversiones iniciales en combustibles avanzados, seguros de misión y mantenimiento preventivo continúan limitando la rentabilidad de las operaciones logísticas independientes.

Se constató que la infraestructura logística en la Tierra presenta una alta centralización geográfica y operativa, contando con un número muy reducido de puertos espaciales con la capacidad técnica requerida para absorber la creciente demanda de lanzamientos comerciales. Asimismo, a nivel tecnológico, se identificaron brechas críticas que restringen la flexibilidad de la distribución física internacional extraplanetaria, entre las que destacan: la falta de estándares universales para el acoplamiento automatizado de naves y la manipulación de carga, las limitaciones en los sistemas de blindaje contra la radiación cósmica y la complejidad técnica que aún representa el almacenamiento y transferencia de combustibles criogénicos en condiciones de microgravedad.

Es por eso que nuestros resultados indican que las condiciones del entorno espacial incrementan exponencialmente la vulnerabilidad de las mercancías, donde variables como las temperaturas extremas y la radiación pueden comprometer la integridad total de la carga ante fallos mínimos. El incremento del tráfico orbital ha elevado exponencialmente la acumulación de desechos espaciales, consolidando una amenaza real de colisiones en cadena Síndrome de Kessler que pone en riesgo las órbitas comerciales más utilizadas. En el ámbito legal, se identificó un estado de incertidumbre jurídica debido a la obsolescencia del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967 para normar la explotación de recursos por actores privados, a lo que se suman barreras aduaneras y restricciones domésticas de transferencia tecnológica que frenan la integración de cadenas de suministro globales.

Conclusiones

El análisis del transporte y la logística en el marco del comercio espacial internacional indica que el avance hacia una economía orbital sostenible se ve limitado por severas trabas estructurales que van más allá del optimismo tecnológico actual. Si bien la irrupción de compañías privadas y la innovación en cohetes reutilizables han conseguido abaratar algo los costes de lanzamiento, la industria se enfrenta a una disparidad económica que no se sostiene a largo plazo, caracterizada por movimientos de carga unidireccionales desde la Tierra, lo que dificulta crear economías de escala y lograr rentabilidad financiera autónoma en las operaciones.

Se constata que el entorno operativo fuera de nuestro planeta conlleva un nivel de riesgo, tanto físico como financiero, inexistente en el comercio internacional tradicional. La ausencia de una red mundial de puertos espaciales diversificada, la falta de estándares universales para la gestión automatizada de mercancías en microgravedad, junto con la acumulación preocupante de basura espacial y el peligro del Síndrome de Kessler, disparan la posibilidad de pérdidas de cargamento y encarecen los seguros, dificultando el desarrollo de cadenas de suministro comerciales eficientes.

Finalmente, el que este nuevo mercado sea viable depende de solucionar dos importantes cuellos de botella: la ausencia de regulaciones y el impacto en el medio ambiente. La legislación internacional vigente se ha quedado anticuada para regular las actividades comerciales privadas y la explotación de recursos, al mismo tiempo que las normativas de seguridad nacional, enfocadas en el proteccionismo, dificultan la cooperación entre países. A esto se suma el daño ambiental directo que causan los lanzamientos en la atmósfera superior y la forma en que se desechan los componentes en los ecosistemas marinos, lo que deja claro que el verdadero desafío del comercio espacial no está en la capacidad técnica para salir del planeta, sino en la necesidad apremiante de crear un marco operativo, legal y ambiental que impida el colapso de las órbitas comerciales antes de que el sector pueda llegar a su plena madurez.



Referencias bibliográficas



- A.M. Vásquez, F. I. (2020). BAAA.
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/165134/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Acuña, M., & Carranza, F. (2023). La transparencia en la administración de los recursos públicos. *Latinoamericana de Administración*, 5(6), 135–149.
- Adetunji. (2023). Commercialization and the Tragedy of the Orbital Commons. *Journal of Space Law. The New Space Race*., 34–52.
- Agarwal, A., & Goel, N. (2009). Location-based intelligent transit enabled by GPS-RDS. *Proceedings of the 13th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*. <https://doi.org/10.1109/ICIN.2009.5357105>
- Agencia Espacial Europea (ESA). (2023). Space debris by the numbers. https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers
- Agencia Espacial Latinoamericana y del Caribe (ALCE). (2024). Informe regional sobre capacidades espaciales en América Latina y el Caribe. ALCE.
- Aguilera, A., & Puerto, D. (2012). Crecimiento empresarial basado en responsabilidad social. *Revista Pensamiento & Gestión*.
- Alava-Vera, M. F., Poaquiza-Cornejo, J. T., & Castillo, G. H. (2018). La producción arrocerá del Ecuador: Caso Samborondón, 2011 – 2015. *Espacios*, 39(34).
- Allonca, G. e. (2025). ÉTICA DE LA EXPLORACIÓN ESPACIAL: RESPONSABILIDAD Y. SEDICI. ambiente, M. d. (2020). Desarrollo sostenible.
- Álvarez Calderón, C. E., Corzo Zamora, M. A., Jaimes Parada, G. R., & Paredes Muñoz, R. J. (s. f.). La nueva economía del siglo XXI: el sector privado en el espacio. Escuela Superior de Guerra General Rafael Reyes

Prieto.https://esdeglibros.edu.co/index.php/editorial/catalog/download/91/120/1206?in_line=1

Ampuero, E. (2025). Aplicaciones de la tecnología GNSS y VANT en el estudio del terreno (Base Antártica “Vicecomodoro Marambio”). Revista Boletín Científico Tecnológico, (No. 29), 69–88. <https://boletincientifico.cl/index.php/bct/article/view/9/9>

Analuisa-Aroca, I. (2022). RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL Y ÉTICA EN LAS. SERBILUZ.

Andrade, J. O., Crespo, J. O., Valarezo, F. R., & Vázquez, J. Q. (2020). Universidad del Zulia. https://www.redalyc.org/journal/280/28063519009/html/#redalyc_28063519009_refl7

Andrés López, P. P. (2018). Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -, CTS, vol. 14, núm. 40, pp. 111–133.

Andrés López, P. P. (Julio de 2024). El sector espacial como impulsor de la I+D y el desarrollo empresarial. Obtenido de<https://doi.org/10.18235/0013088>

Angelini, M. |. (2025). Sedici. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/191779>

Arambulo, J. (2019). Direccion de Mercados y servicios especiales.

ARCOTEL. (2016). Sistemas satelitales por empresas andinas. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/03/sistemas-satelitales-por-empresas-andinas.pdf>

Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.^a ed.). Episteme.

Armijos Orellana, A., González, M., Maldonado Matute, J., & Guerrero, P. (2023). Un acercamiento teórico a la economía digital como alternativa de recuperación pospandemia en Latinoamérica.

Arson. (2016). Viabilidad alimenticia.

ASIET. (2022). Comunicaciones satelitales prioritarias para el cierre de la brecha digital.

<https://asiet.lat/noticia/comunicaciones-satelitales-prioritarias-para-el-cierre-de-la-brecha-digital/>

Banco Central. (2020). Viabilidad Financiera.

Banco Central del Ecuador. (2020).

Banco Central del Ecuador. (2025). Estadísticas del sector externo. Banco Central del Ecuador.

<https://contenido.bce.fin.ec>

Banco Central del Ecuador. (2025). Reporte de exportaciones no petroleras del Ecuador. Banco

Central del Ecuador.<https://www.bce.fin.ec>

Banco Mundial. (2024). Ecuador: Panorama general. Banco Mundial.

<https://www.worldbank.org/es/country/ecuador/overview>

Banco Mundial. (2024). Informe sobre el desarrollo mundial 2024: El ingreso mediano y la

trampa del desarrollo. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2024>

Barcia Ruiz, W. (2012, Octubre 29). Educándonos en el Ámbito Económico.

<http://ambitoeconomico.blogspot.com/2012/10/la-produccion-de-arroz-en-el-ecuador.html>

Barometer, E. T. (2022). Edelman Data & Intelligence. [https://www.edelman.com/trust/2022-](https://www.edelman.com/trust/2022-trust-barometer)

[trust-barometer](https://www.edelman.com/trust/2022-trust-barometer)

Barometer, E. T. (2024). The role of ethics in corporate profitability.

Basantes, A. (2020, Mayo 10). La metástasis de la corrupción.

<https://gk.city/2020/05/10/corrupcion-hospitales-ecuador/>

Baviskar, K. (2025, 30 de julio). Satellite IoT competitive landscape: 5 notable insights. IoT

Analytics. <https://iot-analytics.com/satellite-iot-competitive-landscape/>

- BCE, B. C. (2021, ABRIL). CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES DEL ECUADOR RESULTADOS DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS, 2021. Banco Central del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/cnt65/ResultCTRIM115.pdf>
- BCE, B. C. (2021, Marzo 31). LA PANDEMIA INCIDIÓ EN EL CRECIMIENTO 2020: LA ECONOMÍA ECUATORIANA DECRECIÓ 7,8%. BCE: <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1421-la-pandemia-incidio-en-el-crecimiento-2020-la-economia-ecuatoriana-decrecio-7-8>
- Bedford, R. (2023). La Importancia de un buen Gobierno Corporativo en las empresas ecuatorianas. <https://russellbedford.com.ec/la-importancia-de-un-buen-gobierno-corporativo-en-las-empresas-ecuatorianas/#:\~:text=Transparencia%20y%20Confianza%3A&text=Un%20gobierno%20corporativo%20s%C3%B3lido%20asegura,y%20credibilidad%20en%20el%20mercado.>
- Behrens, J. R., & Lal, B. (2019). Exploring Trends in the Global Small Satellite Ecosystem. Space Policy. <https://doi.org/10.1089/space.2018.0017>
- Belkin, D. S. (2025). Gobernanza multinivel de la infraestructura espacial: Perspectivas socio-jurídicas sobre la convergencia entre derecho espacial y contratos de construcción. En Derecho Internacional de la Construcción (Capítulo 19). Academia Eslava-Griega-Latina. <https://doi.org/10.64457/icl.es.ch19>
- Benalcazar, J. (2018). Conservacion de alimentos en el mercado Caraguay.
- Benatiya Andaloussi, M. (2024). A bibliometric literature review of digital supply chain: Trends, insights, and future directions. SAGE Open, 14(2).
- Bensassi, S., Márquez-Ramos, L., & Martínez-Zarzoso, I. (2021).

- Berroterán, M. A. (2021). Nuevo informe de la ONU: el hambre en América Latina y el Caribe aumentó en 13,8 millones de personas en solo un año. (UNICEF, Ed.) Ciudad de Panamá, Panamá: UNICEF. Retrieved Diciembre 01, 2021, from <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/nuevo-informe-de-la-onu-el-hambre-en-america-latina-y-el-caribe-aumento>
- BlackRock. (2024). Annual Client Letter: Sustainable investments.
- Blanco Prado, M. (2022). Riull. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/26774>
- Bonnal, C., Ruault, J. M., & Desjean, M. C. (2021). Active debris removal: Recent progress and current trends. *Acta Astronautica*, 85, 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2012.11.009>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2020). Supply chain logistics management (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Buckley, P. J., Raswant, A., & Nielsen, B. B. (2026). Mercantilism and space. *Economia e Politica Industriale*. <https://doi.org/10.1007/s40812-026-00393-4>
- Burke, M., Driscoll, A., Lobell, D. B., & Ermon, S. (2020). Using satellite imagery to understand and promote sustainable development. *Annual Review of Resource Economics*, 13, 151–172.
- Burke, M., Driscoll, A., Lobell, D. B., & Ermon, S. (2021). Using satellite imagery to understand and promote sustainable development. *Science*, 371(6535), eabe8628. <https://doi.org/10.1126/science.abe8628>
- Cáceres, B., & Gevatschnaider, S. (2025). Del dato al negocio: cómo la visión satelital potencia la estrategia exportadora. *Netnews*. <https://netnews.com.ar/nota/4056-Del-dato-al-negocio-como-la-vision-satelital-potencia-la-estrategia-exportadora>

- Caisaguano Vega, B. C. (2025). Simulación de un algoritmo predictivo para la toma de decisiones en vertical handover para redes 4G LTE y satelitales [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14565/1/Caisaguano%20V.%2c%20Blanca%20C.%282025%29Simulaci%e3%b3n%20de%20un%20algoritmo%20predictivo%20para%20la%20toma%20de%20decisiones%20en%20vertical%20HANDOVER%20para%20redes%204G%20LTE%20y%20Satelitales.pdf>
- Calvajar, M. G. (2017). La produccion de arroz en la provincia del Guayas en el periodo 2011 - 2015. Principales afectaciones. Quito: Universo Sur.
- Camacho Camacho, H., Gómez Espinosa, K. L., & Monroy, C. A. (2012). Importancia de la cadena de suministros en las organizaciones. Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI). <https://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP200.pdf>
- Camacho, I. (2013). Ética y Responsabilidad empresarial. Desclée De Brouwer.
- CAMAE. (2022). Tecnología satelital: aliado principal contra desafíos de la logística en 2022. <https://www.cmae.org/logistica/tecnologia-satelital-aliado-principal-contradesafios-de-la-logistica-en-2022/>
- Cámara de Comercio de Quito. (2021). Normas ecuatorianas para el buen gobierno corporativo parte vii. Cámara de Comercio de Quito.
- Cámara de Comercio de Quito. (2023). <https://ccq.ec/>
- Cámara Marítima Argentina. (2020). Uso de sistemas satelitales sería clave para el desarrollo del transporte marítimo. <https://www.cmae.org/transporte-maritimo/uso-de-sistemas-satelitales-seria-clave-para-el-desarrollo-del-transporte-maritimo/>
- Cannavale et al. (2026). Innovating beyond Earth: strategic business models in the. Innovating beyond Earth: strategic business models in the.

- Cannavale, C., Claudio, L., Kartti, N., & Franzese, G. (2026). Innovating beyond Earth: strategic business models in the New Space Economy. *Economia e Politica Industriale*.<https://doi.org/10.1007/s40812-026-00407-1>
- características, ejemplos y comparación.
<https://economipedia.com/definiciones/monopolio.html>
- Carrillo Esper, R., Orozco Serna, B., Vázquez Torre, F., & Mendieta Jiménez, F. (2017). Tecnología espacial aplicada a la salud.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422017000500045
- Carroll, A. B., & Buchholtz, A. K. (2015). Business and society: Ethics, sustainability, and stakeholder management (9.^a ed.). Cengage Learning.
- Carvache-Franco, O. (2022, Febrero 08). Universidad de Zulia. Universidad de Zulia:
<https://www.redalyc.org/journal/280/28070565017/html/>
- Carvajal José María (s. f.). Datos geoespaciales: clave para mejorar la toma de decisiones empresariales. <https://www.soporta.cl/blog-soporta/datos-geoespaciales-clave-mejorar-toma-decisiones-empresariales>
- Casaril., F. &. (2025). Space cybersecurity governance: assessing policies and frameworks in view of yjr future European space legastions. *Journal of Cybersecurity*:
<https://doi.org/10.1093/cybsec/tyaf013>
- Caviedes, C., & Hernández, D. (2020). Gestión de la responsabilidad social corporativa: Perspectivas para América Latina. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- CECP. (2022). Giving in Numbers: 2022 Edition. Chief Executives for Corporate Purpose.
<https://cecp.co/home/resources/giving-in-numbers/>
- Centro Ecuatoriano de Excelencia en Anticorrupción. (2021). Modelo de código de ética y buenas prácticas para mipymes. Centro Ecuatoriano de Excelencia en Anticorrupción.

CEPAL. (2019). <https://www.cepal.org/es>

CEPAL. (2021). Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe: El comercio regional en una encrucijada. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPAL. (2023). Perspectivas del Comercio Internacional de. Santiago: Naciones Unidas.

Cernev, T., et al. (2024). Assessing benefits and risks between the space economies and the sustainable development goals. *Frontiers in Space Technologies*, 5.<https://doi.org/10.3389/frspt.2024.1383965>

Cevallos, J. P. (2021). Ministerio de Agricultura y Ganadería. agricultura: <https://www.agricultura.gob.ec/presentan-libro-la-politica-agropecuaria-ecuatoriana/#:\~:text=%E2%80%9CLa%20Pol%C3%ADtica%20Agropecuaria%20Ecuatoriana%E2%80%9D%20es,contribuci%C3%B3n%20del%20sector%20agropecuaria%20a>

CFN. (2018). CULTIVO DE ARROZ - MOLIENDA O PILADORA DE ARROZ.

Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2022). Digital marketing: Strategy, implementation and practice (8th ed.). Pearson.

Cheb, L. (2023). Orbital debris and the new risk of mega constellations. *Journal of space safety studies*, 44–60.

Chiavenato, I. (2017). Administración de recursos humanos (10.^a ed.). McGraw-Hill Education.

Chiavenato, I. (2021). Ética empresarial y responsabilidad social. Ciudad de México: Cengage Learning.

CHORNY, K. M. (2013). Normativa internacional vigente sobre desechos espaciales. UNIANDÉS.

Christopher, M. (2016). Logistics & supply chain management (5th ed.). Pearson Education.

- Christopher, M. (2016). Logistics and supply chain management (5th ed.). Pearson Education Limited.
- Christopher, M. (2022). Logistics and supply chain management (6th ed.). Pearson.
- Clark, P. (2018). Neodesarrollismo y una “vía campesina” para el desarrollo rural: Proyectos irreconciliables en la Revolución Ciudadana de Ecuador. *Journal of Agrarian Change*.
- Clark. (2015). Can the State Foster Food Sovereignty? Insights from the Case of Ecuador. *Journal of Agrarian Change*, 348–364.
- Coherent Market Insights. (2026, marzo). Satellite Data Services Market Size and Analysis, 2026–2033.
- Comercio, E. (2018, Enero 25). El comercio. <https://www.elcomercio.com/actualidad/arroceros-protestas-guayas-precio-arroz.html>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2002, 8 de mayo). Brecha digital podría ampliarse en América Latina. <https://www.cepal.org/es/comunicados/brecha-digital-podria-ampliarse-america-latina>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). Panorama de la transformación digital de América Latina y el Caribe 2022. Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). Agricultura sostenible y desarrollo territorial en América Latina. CEPAL. <https://www.cepal.org>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2023: Financiamiento de una transición sostenible. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones>
- Commission, C. o. (2023). Enterprise Risk Management Framework Update. COSO.
- Compact, U. N. (2022). UN Global Compact Progress Report 2022. United Nations. <https://unglobalcompact.org/library/annual-report-2022>
- Compact, U. N. (2024). Local community engagement in corporate ethics. UNGC.

- Company, M. &. (2023). Global Sustainability Report 2022. McKinsey Sustainability.
- Company, M. &. (2024). The illusion of trivial risks: Why minor ethical gaps escalate into systemic crises. McKinsey Global Institute. <https://doi.org/10.1016/mck.2024.eth.003>
- Contract, C. (2024). Importancia de la trazabilidad alimentaria. <https://codecontract.io/importancia-de-la-trazabilidad-alimentaria/#:\~:text=La%20trazabilidad%20permite%20a%20los,tambi%C3%A9n%20optimiza%20los%20procesos%20productivos.>
- corpcom. (2018). la calidad de granos de arroz. edicion #8, 16–17. issuu.com/corpcom/docs/copcom8
- Corporation, L. (2023). Ethics & compliance program effectiveness report. LRN.
- Crane, A., Matten, D., Glozer, S., & Spence, L. J. (2021). Ética empresarial: Gestión de la ciudadanía corporativa y la sostenibilidad en la era de la globalización (6.ª ed.). Oxford University Press.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (6th ed.). SAGE Publications.
- Culture, S. (2024, 01 15). Por qué es importante la trazabilidad alimentaria. <https://safetyculture.com/es/temas/trazabilidad-alimentaria/>
- Dagguin Aguilar, D. Á. (2016). ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA DE ARROZ (Oryza sativa L.),. MANABÍ, LOS RÍOS, GUAYAS, SANTA ELENA.
- Dagguin Aguilar, D. Á. (2018, 05). Ministerio de agricultura y ganaderia. Retrieved 12 03, 2018, from Ministerio de agricultura y ganaderia: http://sipa.agricultura.gob.ec/biblioteca/estimaciones/estimacion_superficie_arroz_maiz_soya_2017.pdf
- Dalgo Pilay, V. B. (2015). La dinámica de la producción de arroz y su influencia en el empleo del Cantón Daule Período 2010–2013. Tesis. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9164/1/Tesis%20la%20dinamica%20de%20la%20producci%C3%B3n%20de%20arroz%20y%20su%20influencia%20en%20el%20empleo%20canton%20Daule%20%28Reparado%29.pdf>

Dallas, J. A., Raval, S., Alvarez Alvarez, J. P., & Sayadam, S. (2020). The environmental impact of emissions from space launch vehicles. *Green Chemistry*, 22(22), 7600–7619. [//www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1039/D0GC02813E](https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1039/D0GC02813E)

De Zwart, M., Henderson, S., & Neumann, M. (2023). Space resource activities and the evolution of international space law. *Acta Astronautica*, 205, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2023.01.027>

Deloitte. (2022). Global Human Capital Trends Survey. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/focus/human-capital-trends.html>

Diario El Comercio. (2018, Enero 24). Ministerio de Agricultura analiza plan de comercialización para el arroz.

Diego, A., & Cardona, A. (2016). UNILIBRE. <https://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2016/1sin/25.pdf>

Dirección de ciencia y Tecnología Agropecuaria. (2003). Manual técnico para el cultivo de arroz. Comayagua, Honduras.

Directivos CEDE. (2024, 24 de octubre). La gestión empresarial basada en datos. <https://www.directivoscede.com/conocimiento/opinion/la-gestion-empresarial-basada-en-datos/>

Economista Victor Hugo Mena Padilla. (2014, Septiembre 8). <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6297/1/TESIS%20MASTER%20Ec.%20Victor%20Mena%2018-sep-2014.pdf>

Ecuador, g. n. (2017). INEC. INEC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/rendicion-de-cuentas-2017-fase-1/>

- Editor, b. W. (2024, Marzo 06). IND Industrias. IND Industrias:
<https://revistaindustrias.com/la-transformacion-tecnologica-impulsa-la-industria-camaronera-de-ecuador/>
- El Telégrafo. (2012, Julio 22). El Telégrafo. Retrieved Noviembre 28, 2018, from El Telégrafo:
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/nuevas-semillas-de-arroz-para-aumentar-la-productividad>
- El Universo. (2018, Marzo 23). El Universo. Retrieved Diciembre 02, 2018, from El Universo:
<https://www.eluniverso.com/guayaquil/2018/03/23/nota/6679585/arroceros-dicen-lidiar-bajos-precios-deudas-e-insumos-caros>
- Encyclopedia.com. (2026.). Satellite technology.
<https://www.encyclopedia.com/computing/news-wires-white-papers-and-books/satellite-technology>
- EOS Data Analytics. (2026). Maritime and logistics solutions.
<https://eos.com/industries/maritime-and-logistics/>
- Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). (2025). Programas académicos de ingeniería y tecnologías de la información.<https://www.espol.edu.ec/>
- ESPAC. (2013).
- Espinoza Santeli, M. G. (2015). La responsabilidad social empresarial. TEUKEN BIDIKAY. Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad., 39–58.
- Estudio, A. (2024, 02 07). gráfica.info. gráfica.info: <https://grafica.info/la-etica-como-elemento-de-rentabilidad-en-las-empresas/#:~:text=Generaci%C3%B3n%20de%20valor%20y%20rentabilidad,la%20empresa%20en%20su%20conjunto>
- Ethics, J. o. (2023). Meta-analysis of ethical frameworks in business decisions. Springer.

- eTrans Solutions. (2025, 28 de enero). Role of satellite communication technology modernizing supply chain operations. <https://etranssolutions.com/role-of-satellite-communication-technology-modernizing-supply-chain-operations/>
- European Commission. (2024). EU space programme and economic development. Publications Office of the European Union. <https://defence-industry-space.ec.europa.eu/>
- European Space Agency (ESA). (2024). Exploration and Human Spaceflight. https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration
- European Space Agency (ESA). (2025). ESA Report on the Space Economy 2025. European Space Agency.
- European Space Agency. (2024). Commercialisation of low Earth orbit. European Space Agency. <https://www.esa.int>
- European Space Agency. (2024). ESA Space Environment Report-European Space Agency. Obtenido de https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/ESA_Space_Environment_Report_2024
- European Space Agency. (2024). ESA space environment report 2024. ESA Space Debris Office.
- European Space Agency. (2025). ESA Space Debris Office Annual Report 2025. ESA. <https://www.esa.int/>
- European Space Agency. (2025). Space economy report 2025. ESA. <https://space-economy.esa.int>
- European Space Agency. (2026). From waste to resource: ESA funds circular economy innovations for space. https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Discovery_and_Prep

aration/From_waste_to_resource_ESA_funds_circular_economy_innovations_for_space

Eutelsat. (s. f.). Servicios satelitales para empresas. <https://www.eutelsat.com/es/servicios-satelitales/enterprise>

Expok news. (2025). 20 empresas dañadas por su reputación corporativa. Expok: <https://www.expoknews.com/20-empresas-danadas-por-su-reputacion-corporativa/>

Extra Software. (Mayo de 22 de 2023). La minería espacial: una industria millonaria para la próxima década. <https://www.extrasoft.es/la-mineria-espacial-una-industria-millonaria-para-la-proxima-decada/>

Fairtrade International. (2024). Estándares de comercio justo para productores de cacao. Fairtrade International. <https://www.fairtrade.net>

(FAO), O. d. (2011). La Seguridad Alimentaria: Información para la toma de decisiones. CE-FAO. Retrieved Abril 29, 2021, from <http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>

FAO. (2018). Gusano cogollero del maíz. Gusano cogollero del maíz: <http://www.fao.org/fall-armyworm/es/>

Faramiñán Gilbert, J. M. de. (2021). Nuevas propuestas para el desarrollo sostenible en el espacio ultraterrestre. Revista Española de Derecho Internacional, 73(1), 111–136. <https://doi.org/10.17103/redi.73.1.2021.1.04>

Fernández Salas, S. A. (2025). Derecho internacional del espacio ultraterrestre: gobernanza legal a través de mecanismos de soft law en un sistema complejo. Anuario Colombiano de Derecho Internacional, 19, 1–31. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/acdi/a.13973>

Fernández. (2009). Responsabilidad social corporativa. Editorial Club Universitario.

Fertisa. (n.d.). MURIATO DE POTASIO. MURIATO DE POTASIO: <https://www.fertisa.com/producto.php?id=72>

- Fertisa. (n.d.). Sulfato de amonio. Sulfato de amonio:
<https://www.fertisa.com/producto.php?id=7>
- Fondo Monetario Internacional. (2023). Perspectivas de la Economía Mundial: Una recuperación accidentada. Obtenido de <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2023/04/11/world-economic-outlook-april-2023>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). El cacao y el desarrollo sostenible. FAO. <https://www.fao.org>
- Forbes Ecuador. (2025). El espacio: la última frontera para los negocios globales.
- Fores, A., Ruivenkamp, G., & Jongerden, J. (2018). Drafting a Law, Dissolving a Proposal: Food Sovereignty and the State in Ecuador. *Agrarian South: Journal of Political Economy*, 7, 351 - 380..
- Foro Económico Mundial. (2024). The Future of Global Competitiveness and Innovation. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports>
- Forsbacka, M., & Herron, M. (2024, 8 octubre). NASA's Space Sustainability Strategy: An Overview and a Conceptual Framework for Implementation. NASA Technical Reports Server (NTRS). <https://ntrs.nasa.gov/citations/20240011270?utm>
- Fortune Business Insights. (2021). Top satellite manufacturing and launch systems companies in the world. <https://www.fortunebusinessinsights.com/es/blog/top-10-satellite-manufacturing-and-launch-systems-companies-in-the-world-10564>
- Fortune Business Insights. (2026). Commercial Satellite Imaging Market Size, Share, Report, 2034.
- Foundation, I. (2023). ESG Disclosure Standards (IFRS S2). IFRS.
- Freeman, R. E. (2023). Stakeholder theory: Concepts and applications (3rd ed.). Cambridge University Press.

- Freire, C. (2021, agosto). El impacto de las tecnologías de vanguardia en las desigualdades entre países. Industrial Analytics Platform (IAP). <https://iap.unido.org/es/articles/el-impacto-de-las-tecnologias-de-vanguardia-en-las-desigualdades-entre-paises>
- Galán, J. S. (2021, febrero 10). economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/agricultura-sostenible.html>
- Galdámez Ballester, C., & Ramón Fernández, F. (2021). Objetos, vehículos y tripulaciones en el transporte en el Espacio Ultraterrestre. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 51(135), 368–395. <https://doi.org/10.18566/rfdcp.v51n135.a04>
- Gallego, D. (2022). El uso de la tecnología en los procesos logísticos de comercio exterior en Antioquia. En *PALMA Express* (pp. 100–117). Fundación Universitaria San Mateo. <https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/libros/article/view/589>
- Ganadería, M. d. (2020–2021). Informe de gestión del sector. Quito, Ecuador.
- Ganaderia, M. d. (2024). Ecuador fortalece cooperación con España. <https://www.agricultura.gob.ec/ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-de-ecuador-fortalece-cooperacion-con-espana/>
- García Mora, J. J., & Moreno Jiménez, S. J. (2024). Vigilancia tecnológica. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/131984038/VIGILANCIA_TECNOLOGICA-libre.pdf
- García Vázquez, B. (2020). Régimen de explotación de los recursos naturales del espacio ultraterrestre. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 70(277), 1–28. <https://doi.org/10.22201/fder.24488933e.2020.277-2.75076>
- George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. D. (2021). Digital sustainability and entrepreneurship: How digital innovations are helping tackle climate change and sustainable development. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 45(5), 999–1027.

- Gereffi, G., & Fernandez-Stark, K. (2022). Global value chain analysis: A primer (3rd ed.). Duke Center on Globalization, Governance & Competitiveness.
- Giunta, I. (2014). Food sovereignty in Ecuador: peasant struggles and the challenge of institutionalization. *Journal of Peasant Studies*, 1201 - 1224..
- Global Alliance for Improved Nutrition. (2020, Noviembre). Indicators of Food Safety. Review of Measures and Indicators for Food Safety Performance: <https://www.agrilinks.org/sites/default/files/media/file/EatSafe-Review%20of%20Measures%20and%20Indicators%20for%20Food%20Safety%20Performance-FINAL.pdf>
- Global Satellite Operators Association (GSOA). (2023). El valor socioeconómico de las comunicaciones por satélite. https://gsoasatellite.com/wp-content/uploads/GSOA-VVA_LSTelcom_-Reporte-Socio-Economico-Satcom_Final-FINAL-es.pdf
- Globalstar. (2025). ¿Por qué es importante el IoT satelital en el transporte? <https://www.globalstar.com/es-la/resource-center/articles/satellite-iot-for-transportation>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Cantón Daule. (2011, Julio 13). Retrieved Noviembre 28, 2018, from Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Cantón Daule: <http://www.daule.gob.ec/Inicio/tabid/41/ctl/Details/mid/404/ItemID/36/language/es-EC/Default.aspx>
- Gobierno Autonomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Canton Daule. (2018, Diciembre 2). Gobierno Autonomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Canton Daule. Gobierno Autonomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Canton Daule: <http://www.daule.gob.ec/es-ec/nuestrocant%C3%B3n/econom%C3%ADa.aspx>

- Gonzalez, M. C. (2021, Marzo 07). Ecosiglos. <https://ecosiglos.com/agricultura-sostenible/#:\~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20investigador,y%20a%20las%20comunidades%20rurales%20como>
- Governance, H. L. (2023). Legal risk reduction through ethical practices. Harvard University.
- Government Policy, Innovation and Economic Growth: Lessons from a Study of Satellite Communications.[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90051-8](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90051-8)
- Green, J. L. (6 de 9 de 2024). Space travel across the decades and beyond: A brief history of NASA's space programme.
- (GRI), G. R. (2024). Ethical compliance indicators.
- Group, K. E. (2022). Kantian ethics in modern business. Oxford University Press.
- Guamán-Rivera, S. A., & Flores-Mancheno, C. I. (2023). Seguridad Alimentaria y Producción Agrícola Sostenible en Ecuador. <https://revistaczambos.utelvtzd.edu.ec/index.php/home/article/view/35>
- Guevara, R., & Maúrtua de Romaña, O. (2025). Tratados internacionales y los billones que están en juego en la última frontera. *Revista Peruana de Derecho Internacional*, 76(181), 23–46.<https://doi.org/10.38180/rpdi.v75i181.971>
- Haro, A. (2021). Estructura de gobierno corporativo: un aplicativo para la transparencia y mejora empresarial. *Revista Científica en Ciencias Sociales*, 3(2), 111–121.
- Hayes, K. (14 de Mayo de 2026). El espacio: la última frontera. <https://www.resources.org/archives/space-the-final-frontier/>
- Heldt, L., & Beske-Janssen, P. (2023). Solutions from space? A dynamic capabilities perspective on the growing use of satellite technology for managing sustainability in multi-tier supply chains. *International Journal of Production Economics*, 260, 108864. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108864>

- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Education.
- Hernández Zapata, A. M., Álvarez Uribe, H. A., & Arango Alzate, B. (2012). Los sistemas de monitoreo satelital: Una propuesta logística integral para el manejo de la cadena de suministro en las empresas del sector transporte. https://www.researchgate.net/publication/277786355_Los_Sistemas_de_Monitoreo_Satelital_una_propuesta_logistica_integral_para_el_manejo_de_la_cadena_de_suministro_en_las_Empresas_del_sector_transporte
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2023). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hiscox España. (2023). Consecuencias de una filtración de datos en una empresa. <https://www.hiscox.es/blog/consecuencia-filtracion-datos-empresa>
- Höyhty, M., Boumard, S., Yastrebova, A., Järvensivu, P., Kiviranta, M., & Anttonen, A. (2022). Sustainable Satellite Communications in the 6G Era: A European View for Multi-Layer Systems and Space Safety.
- Höyhty, M., Boumard, S., Yastrebova, A., Järvensivu, P., Kiviranta, M., & Anttonen, A. (2022). Sustainable satellite communications in the 6G era: A European view for multilayer systems and space safety. IEEE Access, 10, 99973–100005. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3206862>
- Ianotti Filice, A. V. (2022). Los Acuerdos de Artemisa y la Evolución del Derecho Espacial: Respuestas de los países en vías de desarrollo frente a la privatización del espacio

- ultraterrestre [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio Institucional UASB-DIGITAL.
- IMARC Group. (2024). Satellite communication companies. <https://www.imarcgroup.com/blog/satellite-communication-companies>
- INEC, I. N. (2020, Mayo). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2019. Ecuadorencifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf
- infoagro. (n.d.). infoagro: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- informacion, S. d. (2018, febrero). CFN. CFN: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2018/04/Ficha-Sectorial-Arroz.pdf>
- Informe de Desarrollo Humano del Ecuador. (2019). <https://hdr.undp.org/sites/default/files/Country-Profiles/es/ECU.pdf>
- INIAP. (2018, diciembre). iniap. iniap: <http://www.iniap.gob.ec/web/programa-1/>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2024). Cadenas de valor agrícolas sostenibles en América Latina. IICA. <https://www.iica.int>
- International Energy Agency (IEA). (2024). Energy Efficiency 2024.
- International Labour Organization (ILO). (2022). World Employment and Social Outlook: Trends 2022. International Labour Office. <https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/trends2022/>
- International Telecommunication Union. (2024). Satellite communications and sustainable development. ITU Publications.
- International., T. (2024). Global Corruption Report 2024.

- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2022). Ripple effect in the supply chain: Definitions, frameworks and future research perspectives. *International Journal of Production Research*, 60(1), 309–323. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1999923>
- Jakhu, R. S., & Pelton, J. N. (Edits.). (2017). *Global Space Governance: An International Study*. berlin: Springer. [//www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1007/978-3-319-60584-5](https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1007/978-3-319-60584-5)
- Jaller, M., & Pahwa, A. (2020). Evaluating the environmental impacts of online shopping: A behavioral and transportation approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 80, 102256. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102256>
- Johnson-Freese, J. (2023). *Space as a strategic asset* (3rd ed.). Routledge.
- Jones, H. (2018). The recent large reduction in space launch cost. 48th International Conference on Environmental Systems. Texas Tech University.
- Joseph, C., & Wood, D. (2021). Analysis of the Microgravity Research Ecosystem and Market Drivers of Accessibility. *New Space*, 9(2), 78–96.
- Joyce, S., & Joyce, R. (2025). *Satellite cybersecurity*. PwC. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/cybersecurity/satellite-cybersecurity.html>
- Juárez Allende, H. (2023). El control satelital aduanero. *Aduana News*. <https://aduananews.com/el-control-satelital-aduanero/>
- Juárez Carrillo, O. J., Merodio Gómez, P., Ponce Medina, M. S., Ornelas de Anda, J. L., & Alejandro, A. (2020). Cubo de datos geoespaciales para el uso de las imágenes satelitales en la generación de información geográfica y estadística. *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*.
- Kessler, D., & Cour- Palais, B. (1 de Junio de 1978). Collision frequency of artificial satellites: The creation of a debris belt. <https://doi.org/10.1029/JA083iA06p02637>

- Keyence. (2024). ¿Qué es la trazabilidad?
[https://www.keyence.com.mx/ss/products/marketing/traceability/basic_about.jsp#:~:tex
t=La%20trazabilidad%20es%20la%20capacidad,producido%20qu%C3%A9%20y%2
0por%20qui%C3%A9n%22](https://www.keyence.com.mx/ss/products/marketing/traceability/basic_about.jsp#:~:text=La%20trazabilidad%20es%20la%20capacidad,producido%20qu%C3%A9%20y%20por%20qu%C3%A9n%22)
- King, K., Samaniego, P., & Carranza, C. (2021). Facing covid-19 in Ecuador: a blueprint for monetary policy and food sovereignty.
- Kingsnorth, S. (2022). Digital marketing strategy: An integrated approach to online marketing (3rd ed.). Kogan Page.
- Kodheli, O., et al. (2020). Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges.<https://arxiv.org/abs/2002.08811>
- Kodheli, O., Lagunas, E., Maturo, N., Sharma, S. K., Shankar, B., Mendoza Montoya, J. F., Duncan, J. C. M., Spano, D., Chatzinotas, S., Kisseleff, S., Querol, J., Lei, L., Vu, T. X., & Goussetis, G. (2021). Satellite communications in the new space era: A survey and future challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 23(1), 70–109.<https://doi.org/10.1109/COMST.2020.3028247>
- Kopal, V. (s. f.). Tratado sobre los principios que rigen las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes. <https://legal.un.org/avl/ha/tos/tos.html>
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). Marketing 5.0: Technology for humanity. John Wiley & Sons.
- KPMG. (2022). KPMG Survey of Sustainability Reporting 2022. KPMG International. <https://home.kpmg/sustainability-reporting-survey-2022>
- Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2022). Economía internacional: Teoría y política. Pearson Educación.(12.ª ed.).

- Lattenero, M. A. (agosto de 2021). Ridaa. el caso de Satellogic:
<https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/5505>
- Lee, H. L. (2004). The triple-A supply chain. *Harvard Business Review*, 82(10), 102–113.
- LEY ORGÁNICA DE SALUD. (2006). Recuperado el 15 de noviembre de 2024, de
<https://biblioteca.defensoria.gob.ec/bitstream/37000/3426/1/Ley%20Org%20c3%a1nica%20de%20Salud.pdf>
- Li, X. &. (2022). Artemis Accords and the future of lunar governance. *Space policy Review*, 15–28.
- Liou, J. C. (2023). Orbital debris and space sustainability: Challenges and future perspectives. *Acta Astronautica*, 210, 45–58.
- Liou, J. C., & Johnson, N. L. (2021). Risks in space from orbiting debris. *Science*, 311(5759), 340–341. <https://doi.org/10.1126/science.1121337>
- Liou, J.-C., & Johnson, N. L. (2022). Risks in space: An updated assessment of the orbital debris environment and its implications for satellite operations. *Space Policy*, 59, pág. 101452. [//www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2021.101452](https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2021.101452)
- López, C. (2017, Mayo 25). El Universo. Retrieved Diciembre 2, 2018, from El Universo:
<https://www.eluniverso.com/guayaquil/2017/05/25/nota/6198385/se-construira-primer-centro-investigacion-arroz>
- Lyu, J., Zhou, F., & He, Y. (2023). Digital technique-enabled container logistics supply chain sustainability achievement. *Sustainability*, 15(22), 16014. <https://doi.org/10.3390/su152216014>
- MAG, M. d. (2021, Mayo 18). En Guayas, MAG atendió más de 24.000 hectáreas para mejorar la producción agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Ganadería:
<https://www.agricultura.gob.ec/en-guayas-mag-atendio-mas-de-24-000-hectareas-para-mejorar-la-produccion-agropecuaria/>

- MAGAP. (2010). Produccion de Arroz en el Ecuador. Guayaquil. magap. (2015, 03 17). Agrocalidad. Agrocalidad: agrocalidad.gob.ec
- MAGAP. (2017). MAGAP. <https://www.agricultura.gob.ec/guayas-gobierno-verifica-que-piladoras-paguen-precios-establecidos-para-saca-de-arroz/>
- MAGAP. (2017). Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca. EL PRECIO DEL ARROZ MEJORA TRAS INTERVENCION ESTATAL: <https://www.agricultura.gob.ec/el-precio-del-arroz-mejora-tras-la-intervencion-estatal/>
- Mankins, J. C. (2023). Technology readiness levels for space logistics and infrastructure: A comprehensive review. Acta Astronautica, 204, págs. 312–325. [//www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2023.01.015](https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2023.01.015)
- Manuel, S. I. (2021). UNAM. <https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2022/febrero/0806219/0806219.pdf>
- MAP, T. (2018). TRADE MAP. TRADE MAP: https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3|218|||1006||4|1|1|2|2|1|2|1|1#RatePage
- Marcayata, C. (2023, Julio 16). Revista Gestión. Gestión Digital: <https://revistagestion.ec/analisis-sociedad/el-nino-en-ecuador-pasado-presente-y-que-esperar-en-el-corto-plazo/>
- Martinez, A. &. (2023). The expansion of satellite constellations and global governance challenges. international. Journal of Space Policy, 112–130.
- Martínez, W. (2019). Guía para la gestión del riesgo de corrupción en las empresas. Legis Editores S.A.
- Maury, T., Morales Serrano, S., Loubet, P., Sonnemann, G., Colombo, C., & Innocenti, L. (2022). Space debris through the prism of the environmental performance of space systems. Acta Astronautica, 201, 1–12.<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2022.08.021>

- McKinsey & Company. (2024). Space: Investing in the Final Frontier. McKinsey Global Institute.<https://www.mckinsey.com/>
- McKnight, D., & Di Pentino, F. (2023). Classifying the criticality of active debris removal targets. *Acta Astronautica*, 156, 271–278. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.06.018>
- MDPI. (2025). Commercialization and Development Trends in the Space Economy.
- Melendez Servan, G. G. (julio de 2021). pucp. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/66688b02-d1d4-4aa2-b6b8-df13cc7ded35>
- Merino, R. (2020). La geopolítica de la seguridad alimentaria y la soberanía alimentaria en América Latina: ¿armonizar visiones en pugna o reforzar la agricultura extractiva? *Geopolitics*, 27, 898 - 920.
- Michael Porter. (2012, marzo 28). Mintecon. <https://www.eoi.es/blogs/mintecon/2012/03/28/creacion-de-valor-y-gestion-de-la-cadena-de-suministro/>
- Michieletto, G. (2025). La Economía Espacial en el mundo vale 596 mil millones de dólares y sus inversiones generan un fuerte valor añadido: lo que dice el foco de Sace. First online.
- Milligan, L. (2026, 8 de abril). Satellite Intelligence, Risk, and the Future of Ag Decision-Making. AgriBusiness Global.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). Rendimientos objetivos de arroz en cáscara segundo cuatrimestre. Quito.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018, Septiembre 15). http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/arroz/rendimiento_arroz_primer_cuatrimestre_2018.pdf
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). Cadena productiva del cacao en Ecuador. Gobierno del Ecuador.<https://www.agricultura.gob.ec>

- Ministerio de agricultura. (2020, Junio 01). <https://www.agricultura.gob.ec/incentivos-tributarios-y-financieros-son-pieza-clave-del-plan-nacional-agropecuario/>
- Ministerio de Comercio Exterior. (2020). <https://www.gob.ec/mpceip>
- Ministerio de Finanzas. (2021). <https://www.finanzas.gob.ec/>
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2020). Purchasing and supply chain management (7th ed.). Cengage Learning.
- Montoya Acevedo, M. A. (2021). La empresa consciente: Ética y sostenibilidad como motores del desarrollo. Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.
- Morales, C. D. (2017, Septiembre). NIVELES DE PRODUCTIVIDAD EN LA AGRICULTURA FAMILIAR: CASO SAMBORONDON. repositorio.ug: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/22220/1/NIVELES%20DE%20PRODUCTIVIDAD%20EN%20LA%20AGRICULTURA%20FAMILIAR%20-%20CASO%20SAMBOROND%C3%93N.pdf>
- Morales-López, D., & Zaldumbide-Peralvo, D. (2023). Marketing 5.0 como eje de posicionamiento en las empresas del Ecuador. 593 Digital Publisher CEIT, 8(3–1), 312–326. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.3–1.1868>
- Moreno Frutos, B. I. (julio de 2024). BIBDIGITAL. diseño y simulación de un enlace de comunicaciones satelital.: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26195>
- Morgan Stanley. (2024). Space Economy Update: Investment and Growth Outlook. Morgan Stanley Research. <https://www.morganstanley.com/>
- Movilla Pateiro, L. (2021). ¿Hacia un cambio de paradigma en el derecho del espacio ultraterrestre?: Los Acuerdos Artemisa. Revista Española de Derecho Internacional, 73(2), 285–310. <https://doi.org/10.17103/redi.73.2.2021.1b.04>
- Nacional, C. G. (2018, agosto 06). fliphtml5. fliphtml5: <http://fliphtml5.com/ijia/nkej/basic>

Naciones Unidas. (1967). Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>

Naciones Unidas. (2020). Objetivos.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

NASA Human Research Program. (2023). Human Research Roadmap for Deep Space Missions. National Aeronautics and Space Administration. <https://www.nasa.gov/hrp>

NASA. (18 de 1 de 1998). NASA Communications: A brief history of animals in space. <https://www.nasa.gov/history/a-brief-history-of-animals-in-space/>

NASA. (6 de 4 de 2023). NASA space tech industry partnerships. <https://www.nasa.gov/space-tech-industry-partnerships/>

NASA. (julio de 2024). <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024cosp.45.2597O/abstr.act>

National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2016). NASA Systems Engineering Handbook (NASA/SP-2016–6105 Rev 2). NASA Technical Reports Server. <https://ntrs.nasa.gov>

National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2024). GPS and navigation. NASA. <https://www.nasa.gov>

National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2024). NASA’s Space Sustainability Strategy. NASA.

National Aeronautics and Space Administration. (2024). Benefits stemming from space exploration. NASA. <https://www.nasa.gov/>

National Aeronautics and Space Administration. (2024). NASA sustainability report 2024. NASA.

National Aeronautics and Space Administration. (2026). Life support subsystems. <https://www.nasa.gov/reference/jsc-life-support-subsystems/>

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2026). Earth in Real-Time Satellite Monitoring.

Nielsen. (2021). Nielsen Global Survey of Consumer Behavior and Sustainability. The Nielsen Company.

Nikolai Khlystov, G. M. (12 de Abril de 2024). El espacio está en auge. Cómo aprovechar esta oportunidad de 1,8 billones de dólares. https://es.weforum.org/stories/2024/04/el-espacio-esta-en-auge-como-aprovechar-esta-oportunidad-de-1-8-billones-de-dolares/?_gl=1d9d9w3_upMQ._gsMQ.&gclid=Cj0KCQjwlqTRBhCBARIsANrkrxjgoUJICSTi84bEOKA3bZLFRo3OQclM6ZSyXZPbOefYOJqg_oAuvfgaAsI_EALw_wcB&g

Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/385759455_Space._travel_across_the_decades_and_beyond_A_brief_history_of_NASA's_space_programme

OCDE. (2022). OECD Economic Outlook, Volume 2022 Issue 2. [https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-outlook/volume-2022/issue-2_f6da2159-en.html https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-outlook/volume-2022/issue-2_f6da2159-en.html]

OCDE. (28 de 6 de 2024). The Economics of Space Sustainability. https://www.oecd.org/en/publications/the-economics-of-space-sustainability_b2257346-en/full-report/component-10.html

OCDE. (5 de 7 de 2019). The Space Economy in Figures. https://www.oecd.org/en/publications/the-space-economy-in-figures_c5996201-en.html

OECD (2023), The Space Economy in Figures: Responding to Global Challenges, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fa5494aa-en>.

OECD Publishing.<https://www.oecd.org/space>

OECD Space Forum. (2024). The space economy in figures: How space contributes to the global economy.

Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA). (2022). Guidelines for the long-term sustainability of outer space activities. United Nations. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/long-term-sustainability-of-outer-space-activities.html>

Olmedo, S. (2020, Abril). [marketing.udla.
https://marketing.udla.edu.ec/comunicacion/responsabilidad-social-en-ecuador/](https://marketing.udla.edu.ec/comunicacion/responsabilidad-social-en-ecuador/)

OMC. (2023). Informe sobre el Comercio Mundial 2023: Reglobalización para un futuro seguro, inclusivo y sostenible. https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/wtr23_s.htm

Ontrack. (2023, 9 de agosto). Rastreo vehicular: tecnología satelital que transforma la gestión de flotas. <https://ontrack.global/rastreo-vehicular-tecnologia-satelital-que-transforma-la-gestion-de-flotas/>

ONU Comercio y Desarrollo (UNCTAD). (2023). Informe sobre el Comercio y el Desarrollo 2023: Crecimiento, deuda y clima. Reajuste de la arquitectura financiera mundial.

ONU. (2014). <http://www.un.org/es/sections/general/documents/>

Oracle. (2022, 10 de febrero). ¿Qué es una base de datos geoespacial? <https://www.oracle.com/latam/autonomous-database/what-is-geospatial-database/>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy. OECD Publishing.<https://www.oecd.org/>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2024). The space economy in figures: How space contributes to the global economy. OECD Publishing.
<https://www.oecd.org>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). OECD SME and entrepreneurship outlook 2023. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). The space economy in figures: How space contributes to the global economy. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). OECD space economy outlook 2024. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). The Economics of Space Sustainability: Delivering Economic Evidence to Guide Government Action. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). Space economy. OECD.
<https://www.oecd.org/en/topics/space-economy.html>

Organización de las Naciones Unidas. (2019). Integridad, ética y ley. Organización de las Naciones Unidas.

Organización de las Naciones Unidas. (2023). Informe sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023. Naciones Unidas.

Organización Internacional del Cacao. (2024). Informe anual del mercado mundial del cacao. International Cocoa Organization (ICCO).
<https://www.icco.org>

Organización Mundial del Comercio (OMC). (2024). Informe sobre el Comercio Mundial 2024. Organización Mundial del Comercio.
https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/wtr24_s/wtr24_s.htm

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023). La economía espacial en cifras: Cómo el sector espacial contribuye a la economía mundial. OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2024). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2024. OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook.htm>
- Ormaza Delgado, F. (2011). Arroz del Ecuador.
- Ormaza, I. F. (2011). Arroz en el Ecuador. Arroz en el Ecuador:
https://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf
- Osoro, O. B., Oughton, E. J., Wilson, A. R., & Rao, A. (2023). Sustainability Assessment of Low Earth Orbit (LEO) Satellite Broadband Megaconstellations.
- Pak, R. (2024, 24 de junio). Eyes in the Sky: Ethical Considerations of Commercial Satellite Surveillance. Viterbi Conversations in Ethics, University of Southern California.
<https://vce.usc.edu/semester/summer-2024/eyes-in-the-sky-ethical-considerations-of-commercial-satellite-surveillance/>
- Palit, S. D. (2025). Rebalancing space governance: a global south perspective on outer space as a global commons. *Frontiers in space technologies*:
<https://doi.org/10.3389/frspt.2025.1594352> 
- Paravano, A., Patrizi, M., Razzano, E., Locatelli, G., Feliciani, F., & Trucco, P. (2024). The impact of the New Space Economy on sustainability: An overview. *Acta Astronautica*, 222, 162–173. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2024.05.021>
- Paredes, M. (2023). Retos actuales en ética y responsabilidad de la auditoría financiera. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 6(2), 45–58.
- Parish, T. (2021, Marzo 2). Proamazonia. <https://www.proamazonia.org/ecuador-lidera-procesos-de-transformacion-hacia-una-de-produccion-sostenible/>

- Pascuini, P., & Alvarez, V. (2024). Desarrollo e institucionalidad de las telecomunicaciones satelitales en Argentina.[https://doi.org/10.56503/H-Industria/n.34\(18\)pp.187-209](https://doi.org/10.56503/H-Industria/n.34(18)pp.187-209)
- Pastor Sempere, C. (2022). Estudio de la creación, desarrollo, evolución y estado actual del derecho sobre el uso y la explotación de los recursos espaciales tangibles [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Zaragoza]. Repositorio Institucional de la Universidad de Zaragoza.<https://zaguan.unizar.es/record/155802?ln=es>
- Pearson. (2016). Estructura de organizaciones.
- Peeters, W. (2013). Instituto Internacional para el Comercio Espacial: Respondiendo a la necesidad de pensamiento estratégico en el sector espacial comercial. Estados Unidos: New York.
- Peeters, W., & Simpson, M. (2014). International Institute for Space Commerce.<https://doi.org/10.1089/space.2013.0033>
- Pelton, J. N. (2019). Space Systems as Critical Infrastructure. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1007/978-3-030-02354-6>
- Pelton, J. N. (2022). Space debris and other threats from outer space. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6719-8>
- Pelton, J. N. (2024). New solutions for the space debris problem. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-46384-5>
- Pérez López, G. (2022). La ética en las organizaciones: Retos para América Latina. Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- Pichesky. (2016). Infraestructura de Mercado.
- Piedrahita, Y. (2018, Julio 30). GoblalSeafood. GoblalSeafood: <https://www.globalseafood.org/advocate/la-industria-de-cultivo-de-camaron-en-ecuador-parte-2/>

Pirámide, (Trabajo original publicado en 1817). Roldán, P. N. (26 de mayo de 2025).

Monopolio: Qué es,

Pons, J. (2023). Dimensión económica y tecnológica del espacio ultraterrestre/Economic and technological dimension of Outer Space. Araucaria, 53,282–308.<https://doi.org/10.12795/araucaria.2023.i53.11>

Porter, M. E. (1985). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. Free Press.

Porter, M. E. (2008). Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior (2.^a ed.). Grupo Editorial Patria.

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. Harvard Business Review, 92(11), 64–88.

Poveda, G., & Garófalo, C. (2018, marzo). Eumed.net.
<https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/03/produccion-arroz-ecuador.html>

Predikdata. (s. f.). Datos geoespaciales para la toma de decisiones empresariales.
<https://predikdata.com/es/datos-geoespaciales/>

Prefectura del Guayas. (2016). Prefectura del Guayas. <http://www.guayas.gob.ec/demografia>

Pro Ecuador. (2024). Monitoreo de exportaciones de servicios 2024. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca.<https://www.proecuador.gob.ec/>

PROECUADOR. (2020). Tendencia de Consumo.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). Objetivos de desarrollo sostenible y producción agrícola responsable. PNUD.<https://www.undp.org>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2024). Informe sobre Desarrollo Humano y Desarrollo Sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
<https://www.undp.org/es>

- Psico smart. (2024, Septiembre 5). Casos de estudio: empresas que han fracasado por la falta de ética y transparencia. Psico smart: <https://psico-smart.com/articulos/articulo-casos-de-estudio-empresas-que-han-fracasado-por-la-falta-de-etica-y-transparencia-184498>
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2018). *The Six Sigma handbook* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Raswant, A., Nielsen, B. B., & Buckley, P. J. (2025). Space: a new frontier for international business. *Journal of International Business Studies*, 56(5), 567–588. <https://doi.org/10.1057/s41267-025-00783-1>
- Relationship between logistics infrastructure and trade: Evidence from Spanish regional exports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 72, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.11.007>
- Research Square. (2025). *Emerging Markets and Commercial Opportunities in the Space Economy*.
- Restrepo, R. (2022). *Ética empresarial en América Latina: Principios y prácticas*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Review, G. C. (2022). *Global Competition Review Annual Report 2022*. Law Business Research Ltd.
- Review, H. B. (2023). *Sector Analysis*.
- Review, M. S. (2025). *Stakeholder feedback as a compliance tool*. MIT Press..
- Ricardo, D. (2021). *Principios de economía política y tributación*.
- Rivera, A. (2018, Febrero 2). Contrabando en frontera sur afecta a productores de arroz en varias provincias. *El Universo*, p. Principal.
- Roberto, B. (2024). UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390224>
- Robles, C. (2015, 3). *Productos alimenticios en el mercado Caraguay*.
- Roca, M. (2024). multilateral cooperation in deep space exploration: A new diplomatic framework. *Journal of global science diplomacy*, 27–47.

- Rodriguez Pirateque, G. W. (2021). UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/items/a241fa17-bac1-42d0-ac21-c4915a34f49d>
- Roman-Gonzalez, A., Romero-Alva, V. N., & Vargas-Cuentas, N. I. (2025). Economic benefits for developing countries through investment in space technology: A literature analysis. *New Space*, 13(2). <https://doi.org/10.1089/space.2023.0027>
- Romero Luján, J. A. (2024). Implementación del sistema de trazabilidad Control Tower Pro para optimizar la gestión de monitoreo en la cadena logística internacional de una empresa exportadora en el periodo de 2024. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/entities/publication/da7af402-e9a0-5b89-a58e-c80a9804a63e>
- Ronquillo, L. (2018). Ética general y profesional. Mar y trinchera.
- Ross, M., & Toohey, D. (2019). The climate and ozone impacts of black carbon emissions from spaceflight. *Earth's Future*, 7(4), págs. 415–428. [//www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1029/2018EF001103](https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1029/2018EF001103)
- Ruiz del Val, A. (2025). Geolocalización en el ámbito empresarial [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/77750/TFG-E-2259.pdf>
- Saldivar, E. (2022, 30 de noviembre). How satellites optimize supply chains and logistics. Link Labs. <https://www.link-labs.com/blog/how-satellites-optimize-supply-chains-and-logistics>
- Saleh, J. H., & Lamassoure, E. (2020). Space utility and the ethics of satellite proliferation. *Acta Astronautica*, 168, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.11.020>
- Salgado-García, J. A., Terán-Bustamante, A., & González-Zelaya, V. (2024). Transformación digital en ciencias administrativas y contabilidad: Tendencias de investigación en Scopus. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*, 4(1).

- Samborondon, a. d. (2018, 11 30). Samborondon: <http://www.samborondon.gob.ec/actividad-economica-y-productiva/>
- Samuelson, P. A. (2019). Economía con aplicaciones a Latinoamérica (19.^a ed.). McGraw-Hill.
- Sánchez, E. M., Vayas, E., Mayorga, I., & Freire, I. (2019). Diagnóstico sector agrícola Ecuador. Blogs Cedia: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/Diagn%C3%B3stico-sector-agr%C3%ADcola-Ecuador.pdf>
- Sanchez, R. A. (2023). <https://uees.edu.ec/descargas/libros/2023/la-responsabilidad-social-empresarial-en-ecuador.pdf>
- Santafe-Troncoso, V., & Loring, P. (2020). Soberanía alimentaria indígena y turismo: la Ruta de las Chakras en la región amazónica del Ecuador. *Revista de Turismo Sostenible*, 29, 392–411.
- Santomartino, R., Aversch, N. J. H., Bhuiyan, M., et al. (2023). Toward sustainable space exploration: A roadmap for harnessing the power of microorganisms. *Nature Communications*, 14. <https://www.nature.com/articles/s41467-023-37070-2>
- Sanz, L. M. (2024, agosto 7). The Conversation. The Conversation: <https://theconversation.com/es-rentable-ser-etico-en-la-empresa-234405>
- Sanz, M. d. (2005). redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/174/17405304.pdf>
- Satellite Industry Association. (2024). State of the satellite industry report. SIA. <https://sia.org/>
- Satrack. (2022, 9 de junio). Cómo crear una cadena de suministro más sostenible con el monitoreo GPS. <https://satrack.com/ec/blog/como-crear-una-cadena-de-suministro-mas-sostenible-con-el-monitoreo-gps/>
- Satrack. (2024, 25 de octubre). La importancia del monitoreo satelital en la gestión de flotas pequeñas. <https://satrack.com/ec/blog/la-importancia-del-monitoreo-satelital-en-la-gestion-de-flotas-pequenas/>

- Scanlon, T. M. (2006). CONTRACTUALISMO Y UTILITARISMO. Estudios públicos.
- science Direct. (2024). De la curiosidad inicial a la red espacial: El surgimiento del ecosistema de innovación de los pequeños satélites. volumen 53.
- SEDEX. (2025). Annual Supplier Ethics Benchmark Report.
- SENAE. (2018). ADUANA DEL ECUADOR SENAE. ADUANA DEL ECUADOR SENAE: www.aduana.gob.ec/regimenes-aduaneros/
- Serrano, E. (2022). Principales diferencias entre la ética y el cumplimiento normativo. EALDE.
- Sgobba, T. (2021). Spaceports and space traffic management: Infrastructure requirements for the commercial era. *Journal of Space Safety Engineering*, 8(2), págs. 143–151. [//doi.org/10.1016/j.jsse.2021.04.002](https://doi.org/10.1016/j.jsse.2021.04.002)
- Sgobba, T. (2021). Spaceports and space traffic management: Infrastructure requirements for the commercial era. *Journal of Space Safety Engineering*, 8(2), pp. 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.jsse.2021.04.002>
- Shaengchart, Y., & Kraiwanit, T. (2023). Starlink satellite project impact on the internet provider service in emerging economies. *Research in Globalization*, 6, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100132>
- Sheffi, Y. (2005). The resilient enterprise: Overcoming vulnerability for competitive advantage. MIT Press.
- Simchi-Levi, D., Schmidt, W., Wei, Y., Zhang, P. Y., Luo, K., & Ge, J. (2020). Resilient supply chain design: Strategies for mitigating disruption risks in a volatile world. In *Supply Chain Resiliency*. IntechOpen.
- Simmons, P. (2024). Polycentric governance for outer space: emerging trends and institutional models. *Governance and Technology Quarterly*, 75–93.

- Simpson, S. (19 de septiembre de 2025). Investing in Space Exploration: Opportunities and Challenges. <https://www.investopedia.com/financial-edge/0712/the-reality-of-investing-in-space-exploration.aspx>
- Simpson, W. P. (2014). International Institute for Space Commerce: Responding to the Need for Strategic Thinking in the Commercial Space Sector. New Rochelle: Mary Ann Liebert, Inc. Publishers.
- Smith, A. (2018). La riqueza de las naciones (Edición condensada). Alianza Editorial, (Trabajo original publicado en 1776).
- Solomon, R. C. (2022). Ética de las virtudes en los negocios: Un enfoque aristotélico (2ª ed.). Editorial Palgrave Macmillan. doi:<https://doi.org/10.1057/978-1-349-95082-3>
- Space Foundation. (2024). The space report 2024 quarter 2: The authoritative guide to global space activity. Space Foundation.
- Space Foundation. (2024). The Space Report 2024. Space Foundation.<https://www.spacefoundation.org/>
- Space Foundation. (2025). The Space Report 2025 Q2. Space Foundation.
- Spherical Insights & Consulting. (2026). Global Commercial Satellite Imaging Market Size, Share, & Trends Analysis Report by 2035.
- Stiglitz, J. E. (2020). El euro: Cómo la moneda común amenaza el futuro de Europa. (Edición actualizada). Taurus.
- Survey, A. G. (2022). Annual Global CEO Survey. <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-agenda/ceosurvey/2022.html>
- Survey, W. B. (2023). Consumer trust in ethical brands. Ethics & Compliance Initiative.
- The economist; Corteva Agriscience. (2020). Global Food Security Index. Exploring challenges & developing solutions: <https://foodsecurityindex.eiu.com/>

- The European Space Agency. (Octubre de 2019). <https://space-economy.esa.int/article/33/what-is-the-space-economy>
- The impact Lawyers. (2024). <https://theimpactlawyers.com/>
- Tiago, M. T. P. M. B., & Veríssimo, J. M. C. (2014). Digital marketing and social media: Why bother? *Business Horizons*, 57(6), 703–708. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2014.07.002>
- tika. (2019). tika. https://www.tika.gov.tr/en/news/tika_supports_ecuador%27s_sustainable_agricultural_development-55088. toda una vida. (n.d.). <https://www.todaunavida.gob.ec/valores-mision-vision/>
- Torres, C. (2021). Limitaciones jurídicas del tratado del espacio Exterior en el siglo XXI. *Derecho Espacial Internacional*, 90–105.
- Transtiba. (2024). Tecnología en logística: el uso de candados satelitales y georreferenciación. <https://transtiba.com.ec/tecnologia-en-logistica-el-uso-de-candados-satelitales-y-georreferenciacion/>
- Turyshev, S. G. (2026). Orbital Debris in Earth Orbit: Operations, Stability, Control, and Market Formation. arXiv.<https://arxiv.org/>
- UNAEP. (2007). Empresa Pública Unidad Nacional de Almacenamiento. <http://una.gob.ec/la-empresa/>
- UNESCO. (2017). Manual de educación para un consumo sostenible. 6.
- UNICEF. (2021). Desnutrición Crónica Infantil. Uno de los mayores problemas de salud pública en Ecuador. Quito: UNICEF.
- Union of Concerned Scientists. (2024). UCS Satellite Database.<https://www.ucsusa.org/>

- Union of Concerned Scientists. (2024). UCS Satellite Database.<https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>. database
- <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2024). World Investment Report 2024. United Nations. <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2024>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2024). Technology and innovation report. UNCTAD.<https://unctad.org>
- United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2024). Global navigation satellite systems (GNSS). United Nations. <https://www.unoosa.org>
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (2024). Guidelines for the long-term sustainability of outer space activities. United Nations.
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (2024). Long-term Sustainability of Outer Space Activities. United Nations.
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (2024). Space economy initiative. United Nations.<https://www.unoosa.org/>
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (2024). Space law and policy. United Nations.
- United Nations. (1987). Our common future. Oxford University Press
- United Nations. (2023). Global sustainable development report 2023: Times of crisis, times of change. United Nations.
- Universidad de las Américas. (2019). <https://www.udla.edu.ec/>
- Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. (2025). Investigación científica y desarrollo tecnológico.<https://www.espe.edu.ec/>

- Univiar, G. &. (2024). International legal governance of space resources and the role of national frameworks: The case of china. *Chinese Journal oh International Law*: <https://doi.org/10.1093/chinesejil/jmae024>
- Vaicilla, M., & al, e. (2020). Transparencia y efectividad en la ejecución presupuestaria y contratación pública en los gobiernos cantonales. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(10), 774–804.
- Valdés Figueroa, L. (2020, septiembre). Transformación digital en la logística de América Latina y el Caribe. *Boletín FAL*, (5), 1–18. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46018-transformacion-digital-la-logistica-america-latina-caribe>
- Valencia Sandoval, I. G. (2023). Control de seguimiento de trayectorias por navegación satelital. (No. Extra 11), 270–276. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10158601>
- Valente, M. (15 de febrero de 2025). Wiley online libray. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.3383>
- Valiño Castro, A. (2024). Las nuevas capacidades estratégicas para la Unión Europea proporcionadas por el sector espacial: Especial referencia a las PNT. ResearchGate.https://www.researchgate.net/publication/378659412_Las_nuevas_capacidades_estrategicas_para_la_Union_Europea_proporcionadas_por_el_sector_espacial_Especial_referencia_a_las_PNT
- Velasquez, M. G. (2008). *Etica En Los Negocios Conceptos Y Casos*. Pearson Educacion.
- Velázquez Elizarrarás, J. C. (2011). El derecho del espacio ultraterrestre en tiempos decisivos. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 11, 597–630.<https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-internacional/article/view/439>

- Velte, P. (2023). Corporate governance, ESG performance and sustainable management: A literature review. *Management Review Quarterly*, 73(2), 1–32.
- Verdesoto, A. (26, enero 30). La Hora. La Hora: <https://lahora.com.ec/noticia/1101910467/el-cultivo-del-arroz-en-el-invierno>
- Vergara, V. (2023). Elements Group. <https://www.elementsgroup.com.ec/desertificacion-sequia-en-ecuador-consecuencias-cambio-climatico/>
- Verseux, C., Poulet, L., & De Vera, J. (2022). Editorial: Bioregenerative life-support systems for crewed missions to the Moon and Mars. *Frontiers In Astronomy And Space Sciences*, 9. <https://doi.org/10.3389/fspas.2022.977364>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.
- Villacís, S. M. (n.d.). PDF. file:///C:/Users/nicol/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaResponsabilidadSocialEnElEcuador-5833426.pdf
- Vizcaíno Cabezas, D., & Betancourt Herrera, R. (2015). Buenas prácticas de calidad para el arroz. AGROCALIDAD, Quito. <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/GUIA-de-BPA-para-ARROZ.pdf>
- Von der Dunk, F. G. (2018). *Advanced Introduction to Space Law*. Edward Elgar Publishing.
- von der Dunk, F. G. (2023). *Advanced introduction to space law* (2nd ed.). Edward Elgar Publishing.
- Wadhwa, A. (2021). *The aerospace industry: Structure, dynamics, and global value chains*. Routledge.
- Waid, M. C., Narici, L., Girgenrath, M., Stang, K., & colaboradores. (2022). Enabling innovative research on the International Space Station to solve the challenges of a human mission to Mars: Results of the ISS4Mars international workshops 2020–2021. *REACH*, 27–28, 100047. <https://doi.org/10.1016/j.reach.2022.100047>

- Weeden, B., & Samson, V. (Eds.). (2022). Global counterspace capabilities: An open source assessment. Secure World Foundation. <https://swfound.org/counterspace/>
- Weinzierl, M. (2018). Space: The final economic frontier. *Journal of Economic Perspectives*, 32(2), 173–192. <https://doi.org/10.1257/jep.32.2.173>
- Wibo. (2023, 18 de agosto). La ética de la comunicación vía satelital: reflexiones sobre su uso responsable y equitativo. <https://wibo.mx/la-etica-de-la-comunicacion-via-satelital-reflexiones-sobre-su-uso-responsable-y-equitativo/>
- Wilson, A. R. (2023). The Space Sustainability Paradox. arXiv.
- Winterhalter. (29 de septiembre de 2022). [//www.winterhalter.com/cl-es/blog-winterhalter/que-son-las-buenas-practicas-de-manufactura-bpm-y-su-importancia-en-la-industria-de-alimentos/](http://www.winterhalter.com/cl-es/blog-winterhalter/que-son-las-buenas-practicas-de-manufactura-bpm-y-su-importancia-en-la-industria-de-alimentos/)
- World Bank. (2024). Agriculture, sustainability and rural development. World Bank. <https://www.worldbank.org>
- World Bank. (2024). Digital development and satellite connectivity. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/>
- World Bank. (2024). Digital development. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment>
- World Bank. (2024). ICT Service Exports (BoP, Current US\$): Ecuador. World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/>
- World Economic Forum. (2 de Diciembre de 2024). [//es.weforum.org/stories/2024/12/como-crear-un-futuro-sostenible-en-el-espacio-con-su-uso-responsable/](https://es.weforum.org/stories/2024/12/como-crear-un-futuro-sostenible-en-el-espacio-con-su-uso-responsable/)
- World Economic Forum. (2024). Space: The \$1.8 trillion opportunity for global economic growth. World Economic Forum.

- World Economic Forum. (2024). Space: The \$1.8 trillion opportunity for global economic growth. World Economic Forum.<https://www.weforum.org/reports/space-the-1-8-trillion-opportunity-for-global-economic-growth>
- World Economic Forum. (2024). The Future of the Space Economy. World Economic Forum.<https://www.weforum.org/>
- Yan, R., Wang, S., & Psaraftis, H. N. (2021). Data analytics for fuel consumption management in maritime transportation: Status and perspectives. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 155, 102489. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102489>
- Young., E. &. (2024). Global Code of Conduct Benchmarking.
- Yu, H., Hao, X., Wu, L. Y., Zhao, Y., & Wang, Y. D. (2023). The space race has changed. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01891-9>
- Zambrano Morazán, A. (2025). Trabajo final de estudios. Universitat Autònoma de Barcelona. https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2024/tfg_7531133/TFE_ANDREA_ZAMBRANO.pdf
- Zapata, E., & Kutter, B. (2020). Economic models of reusable launch vehicles and their impact on orbital supply chains. *New Space*, 8(3), págs. 155–167. [//www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1089/space.2020.0012](https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1089/space.2020.0012)
- Zea, L., Warren, L., Ruttley, T., Mosher, T., Kelsey, L., & Wagner, E. (2024). Orbital Reef and Commercial Low Earth Orbit Destinations—Upcoming Space Research Opportunities. *NPJ Microgravity*, 10(43).

Fundamentos sostenibles en la era espacial

TOMO 3

“

La transición de la economía y la riqueza de las naciones ha tenido grandes procesos transformacionales, llegando a su plenitud en el siglo XXI con una serie de acontecimientos científicos directamente relacionados con la era espacial, es así que el valor de la alta tecnología, la informática y el conocimiento científico donde la riqueza intangible ha superado el peso y volumen de las mercancías, y, ya no se depende la división del trabajo, sino del dominio de la tecnología orbital, explotación de recursos extraterrestres y de la economía del conocimiento global (Guido Poveda Burgos 2026)

”

