

ISSN 3008-7104

EXPLORA EL MUNDO DEL COMERCIO
EN TODAS LAS DIRECCIONES

COMERCIO 360



REVISTA DIGITAL
DE COMERCIO INTERNACIONAL

www.comercio360.unlu.edu.ar

Año 4 | Número 6 | Mayo 2026

COMERCIO 360



Revista Digital de
Comercio Internacional

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTOR

GUSTAVO GABRIEL ALVES

SECRETARIA DE REDACCIÓN

MARÍA FERNANDA GAZZO

SUBSECRETARIO DE REDACCIÓN

FELIPE EZEQUIEL RÍOS DÍAZ

COMITÉ EDITORIAL

JOAQUÍN GUSTAVO BELGRANO
SEBASTIÁN STERZER
RUBÉN FEDERICO VELEZ BERGAMI

COMITÉ ACADÉMICO

MIGUEL ÁNGEL DE MARCO (H) | *NCPR - IDEHESI CONICET - ARGENTINA*
LUZ ROCIO CORREDOR GONZÁLEZ | *UAMÉRICA - COLOMBIA*
EDGAR AUGUSTO GARCÍA MEDINA | *UNISABANETA - COLOMBIA*
OSCAR EDUARDO FERNÁNDEZ GUILLÉN | *ULA - VENEZUELA*
MARTÍN ANDRÉS RODRÍGUEZ | *UCASAL - ARGENTINA*
CÉSAR JAVIER CORIA AUGUSTO | *UCCUYO - ARGENTINA*
LUKAS KERR-OLIVEIRA | *UNILA - BRASIL*

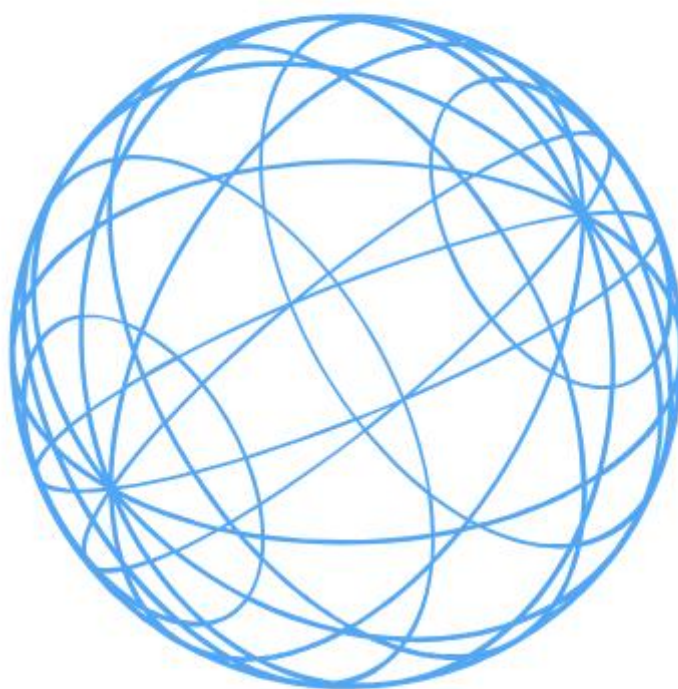
www.comercio360.unlu.edu.ar

Año 4 | Número 6 | Mayo 2026

Esta revista debe citarse como:

Universidad Nacional de Luján [UNLu] (2026). *COMERCIO 360. Revista Digital de Comercio Internacional*. Campana, Buenos Aires, Argentina. Año 4. Número 6.

COMERCIO 360



Revista Digital de Comercio Internacional

Es una publicación semestral e indexada del área de las Ciencias Sociales y Humanidades, enfocada en el comercio internacional. Editada desde 2023 por Profesores, Docentes e Investigadores del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Forma parte de los índices y bases de datos de





Responsabilidad del autor:

El contenido de los artículos, así como las opiniones expresadas en los mismos, son responsabilidad exclusiva del autor.

El Equipo Editorial, Comité Editorial o el Consejo Académico no se hacen responsables por las opiniones vertidas en los artículos publicados.

[Haga clic aquí para conocer las Normas de Publicación](#)

Índice

NOTA EDITORIAL

Equipo Editorial 6

COLOMBIA EN EL NUEVO ORDEN MUNDIAL: RETOS, OPORTUNIDADES Y ESTRATEGIA PARA LA INSERCIÓN PRODUCTIVA

Nasli Cartagena Pulgarín & Edgar Augusto García Medina 8

FACTORES LOGÍSTICOS QUE INTERVIENEN EN LA EFICIENCIA DEL COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN COLOMBIA

Egna Avendaño Cárdenas & Hazleth Caycedo Suárez 21

¿LAS REGLAS DE LA HAYA Y DE LA HAYA VISBY, PERMITEN RECLAMAR CONTRA EL TRANSPORTADOR MARÍTIMO POR EL RETRASO EN LA ENTREGA DE MERCANCÍAS?

Luis Rojas Páez 34

EL FIN DEL SUEÑO DE LA PROSPERIDAD YUGOSLAVA EN LA ÚLTIMA DÉCADA DEL MARISCAL TITO (1971-1980)

Ricardo Méndez Barozzi 48

MODELO DE SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL APLICADO A CAMPUS UNIVERSITARIOS. UN ESTUDIO SOBRE LA VIABILIDAD Y EL IMPACTO DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Yaliangelica Del Valle Briceño Romero, Luisa María Ramírez Herrera & María Fernanda Sánchez García 59

SUBJETIVIDADES DE LAS MUJERES EN EL SECTOR PORTUARIO BONAERENSE: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS CONJUNTOS BORROSOS

María Fernanda Gazzo 92

Nota editorial

PERSPECTIVAS GLOBALES: NAVEGANDO LA COMPLEJIDAD DEL COMERCIO MODERNO

En un mundo donde lo local y lo global han dejado de ser esferas separadas para convertirse en un tejido único, entender el comercio internacional requiere hoy más que nunca una mirada amplia y profunda. Esta edición se propone justamente eso: desarmar la realidad en sus múltiples piezas para intentar comprender el rompecabezas completo.

El escenario internacional actual nos obliga a mirar hacia arriba, hacia el surgimiento de un post orden mundial, pero también hacia los puntos de fricción que definen la agenda humanitaria y económica, como el persistente conflicto en Medio Oriente.

Estos eventos no son meras noticias de política internacional; son los motores que alteran los flujos de energía, las rutas de tránsito y la confianza de los mercados. Sin embargo, la macroeconomía no es nada sin la estructura que la sostiene. Por ello, en este número se profundiza en la logística y abastecimiento a partir del circuito de distribución en la compraventa internacional de mercancías. En el mismo sentido, se analiza cómo la eficiencia técnica se enfrenta a desafíos geopolíticos sin precedentes.

Por otra parte, la sostenibilidad empresarial ya no es una opción ética, sino un requisito de competitividad, así se explora cómo las empresas están integrando el impacto ambiental en sus modelos de negocio.

A partir de las lecciones que nos deja la historia y con una mirada retrospectiva y analítica, se revisará la Yugoslavia de Tito. Un caso de estudio sobre el equilibrio de poder, el socialismo de autogestión y las consecuencias de las fracturas internas en una región clave para el paso entre mundos.

Esta diversidad de temas no es casual. Desde el análisis histórico hasta la innovación logística, cada artículo está diseñado para ofrecer una herramienta de interpretación a un público amplio que va desde el estudiante curioso hasta el ejecutivo de negocios internacionales.



Los invitamos a recorrer estas páginas con la convicción de que, en el comercio internacional, lo único constante es la interconexión.

Bienvenidos a una nueva forma de leer el mundo.

Equipo Editorial

COLOMBIA EN EL NUEVO ORDEN MUNDIAL: RETOS, OPORTUNIDADES Y ESTRATEGIA PARA LA INSERCIÓN PRODUCTIVA

Nasli Cartagena Pulgarín

Estudiante Negocios Internacionales de la Facultad de Negocios y Ciencias Empresariales UNISABANETA
nasli.cartagena@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0009-0000-7551-8048>

Edgar Augusto Garcia Medina

Docente Negocios Internacionales de la Facultad de Negocios y Ciencias Empresariales UNISABANETA
edgar.garcia.docente@unisabaneta.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0009-0006-3288-9299>

Resumen

El presente artículo examina la posición geopolítica y económica de Colombia en el nuevo orden mundial, un contexto caracterizado por la transición hacia un sistema multipolar en el que las relaciones de poder, la tecnología, el comercio y la sostenibilidad redefinen el papel de las naciones. Se analiza cómo la globalización, la competencia entre potencias como Estados Unidos y China, y la reconfiguración de las cadenas de suministro influyen directamente en el desarrollo del país, condicionando su crecimiento y su integración internacional.

Asimismo, se estudia la evolución histórica de la política exterior colombiana, sus principales alianzas y la manera en que el país ha respondido a los cambios estructurales del entorno global. Se destacan fenómenos recientes como el *nearshoring* y el *friendshoring*, que representan nuevas oportunidades para atraer inversión extranjera y fortalecer la producción nacional mediante la relocalización de operaciones y la cooperación con países aliados.

El artículo propone una reflexión sobre los retos que enfrenta Colombia ante la transformación de los mercados internacionales, la transición energética y la necesidad de diversificar su economía más allá de los productos primarios. De igual forma, plantea la importancia de consolidar una diplomacia económica activa, fortalecer las instituciones nacionales y promover políticas de innovación y sostenibilidad que le permitan al país adaptarse a las dinámicas globales con visión estratégica y competitiva.

Palabras claves: orden mundial, economía internacional, nearshoring, friendshoring, sostenibilidad.

Abstract

This article examines Colombia's geopolitical and economic position in the new world order, a context characterized by the transition to a multipolar system in which power relations, technology, trade, and sustainability redefine the role of nations. It analyzes how globalization, competition between powers such as the United States and China, and the reconfiguration of supply chains directly influence the country's development, shaping its growth and international integration.

It also studies the historical evolution of Colombian foreign policy, its main alliances, and how the country has responded to structural changes in the global environment. Recent phenomena such as nearshoring and friendshoring are highlighted, representing new opportunities to attract foreign investment and strengthen domestic production through the relocation of operations and cooperation with allied countries.

This article offers a reflection on the challenges Colombia faces in the face of the transformation of international markets, the energy transition, and the need to diversify its economy beyond primary products. It also highlights the importance of consolidating an active economic diplomacy, strengthening national institutions, and promoting innovation and sustainability policies that will allow the country to adapt to global dynamics with a strategic and competitive vision.

Key Words: world order, international economics, nearshoring, friendshoring, sustainability.

Introducción

El mundo contemporáneo atraviesa un proceso de reconfiguración profunda en los ámbitos político, económico, tecnológico y ambiental. La globalización, entendida como la interconexión creciente entre los países a través del comercio, la tecnología y la comunicación, ha dado paso a una nueva etapa del orden mundial en la que la hegemonía tradicional de las potencias occidentales convive con el ascenso de nuevos actores como China, India, Rusia y otras economías emergentes.

El sistema internacional está actualmente en plena transformación hacia una estructura más distribuida de poder, lejos del esquema unipolar clásico. Según el informe del Clingendael Institute (2025), la expansión de los BRICS y la diversificación de alianzas estratégicas marcan el surgimiento de un nuevo orden multipolar, donde múltiples bloques y economías emergentes interactúan simultáneamente con las potencias tradicionales. En este contexto, Colombia necesita adaptar su estrategia exterior, reconociendo que ya no basta con alinearse a un único eje de poder sino que debe desplegar una inserción internacional flexible y multipolar.

Comprender cómo se inserta Colombia en estas nuevas dinámicas internacionales permite identificar las fortalezas y debilidades de su estructura económica, su política exterior y su nivel de integración en los mercados globales. El presente artículo busca analizar los factores que influyen en su posicionamiento internacional, así como las oportunidades que surgen del *nearshoring*, la diversificación productiva y la cooperación internacional en el marco del nuevo orden mundial.

Metodología de la investigación

La metodología empleada en este artículo combina un enfoque documental, exploratorio y comparativo, con soporte tanto cualitativo como cuantitativo. Este diseño metodológico se eligió porque permite comprender de manera profunda cómo los cambios globales transforman la posición de Colombia en el nuevo orden mundial, integrando teoría, datos y evidencia internacional.

Revisión bibliográfica y documental

En esta primera etapa se consultaron fuentes nacionales e internacionales para construir el marco conceptual del estudio. Se revisaron:

Artículos académicos indexados en bases como Scielo, WIPO, Banco Mundial, OCDE y McKinsey.

Informes sobre competitividad, innovación, comercio internacional y geopolítica.

Estudios sobre cadenas globales de valor, nearshoring, transición energética y multipolaridad.

Esta revisión permitió identificar tendencias actuales del orden mundial, conceptos clave (multipolaridad, friendshoring, relocalización productiva) y el papel que desempeñan economías emergentes como Colombia.

Análisis de casos y tendencias globales

La segunda etapa se centró en la comparación entre los modelos económicos de países relevantes para el análisis: Estados Unidos, China, Japón, Reino Unido, así como potencias emergentes asiáticas.

Este análisis incluyó:

Estudio de políticas de innovación, industrialización y diplomacia económica.

Revisión de estrategias utilizadas por países para insertarse en cadenas de valor bajo tensión geopolítica.

Comparación de indicadores como informalidad, productividad, inversión en I+D, infraestructura y desempeño exportador.

Este análisis comparativo permitió entender qué factores son replicables o adaptables al caso colombiano y cuáles constituyen ventajas o desventajas estructurales.

Síntesis, integración analítica y formulación de recomendaciones

La etapa final consistió en integrar los hallazgos para producir un análisis coherente sobre la inserción de Colombia en el nuevo orden mundial.

Aquí se establecieron líneas estratégicas dirigidas a:

Gobierno (política pública y diplomacia económica)

Sector privado (innovación, transformación productiva)

Academia (formación de talento, investigación aplicada)

Las recomendaciones no se elaboran de manera intuitiva, sino basadas en evidencia empírica, análisis comparativo y tendencias verificadas en las fuentes consultadas.

Enfoque de la investigación

El enfoque adoptado es documental, exploratorio y predominantemente cualitativo, pero con apoyo cuantitativo, puesto que el análisis se sustenta también en indicadores y estadísticas que fortalecen la argumentación.

Este enfoque se justifica porque:

Es un fenómeno complejo, multidimensional y global, difícil de abordar solo desde cifras.

Exige interpretar cambios geopolíticos, económicos y tecnológicos.

Permite combinar el análisis de discursos, informes, tendencias, modelos internacionales y datos duros.

En este sentido:

La parte cualitativa se centra en interpretar las dinámicas globales, la rivalidad EE. UU.–China, el impacto del nearshoring y la transición energética.

La parte cuantitativa refuerza el análisis mediante cifras como:

Puesto 66 de Colombia en innovación según el Global Innovation Index 2023 (WIPO, 2023).

39% de informalidad laboral (Banco Mundial, 2024).

Potencial de USD 80.000 millones en exportaciones regionales (McKinsey, 2023).

Este enfoque mixto respalda una comprensión más completa del fenómeno y permite evaluar con mayor rigor la posición de Colombia en el nuevo orden mundial. (Banco Mundial, 2025)

Justificación

Analizar la posición de Colombia en el nuevo orden mundial resulta de suma importancia para comprender los impactos que las transformaciones globales ejercen sobre su economía, política y relaciones internacionales. El país, históricamente dependiente de las exportaciones de bienes primarios como el petróleo, el carbón y el café, enfrenta el reto de insertarse en una economía mundial cada vez más digitalizada y basada en la innovación.

Este estudio busca destacar la necesidad de diseñar estrategias que fortalezcan la competitividad del país, promuevan la diversificación productiva y fomenten la inversión extranjera en sectores con alto valor agregado. Igualmente, pretende contribuir al entendimiento del papel de Colombia dentro de los nuevos esquemas de cooperación internacional y regional, como la Alianza del Pacífico o los acuerdos con Norteamérica y Asia.

Desde una perspectiva académica, la investigación es relevante para los estudiantes de Administración, Negocios Internacionales y Relaciones Internacionales, ya que promueve el pensamiento crítico y la capacidad de analizar fenómenos económicos y políticos globales desde la perspectiva de un país en desarrollo. A nivel práctico, los resultados pueden servir de referencia para instituciones gubernamentales, empresas y organismos multilaterales interesados en comprender cómo Colombia puede aprovechar los cambios del sistema internacional para mejorar su posicionamiento y desempeño económico.

En definitiva, este artículo busca aportar al debate sobre cómo Colombia puede adaptarse al nuevo orden global sin perder soberanía económica ni depender exclusivamente de las potencias tradicionales, sino construyendo un modelo de desarrollo propio, competitivo y sostenible.

Antecedentes

El concepto de “nuevo orden mundial” se ha transformado a lo largo de la historia. Tras la Segunda Guerra Mundial, el sistema internacional estuvo dominado por el bipolarismo entre Estados Unidos y la Unión Soviética, lo cual marcó la configuración del poder global durante más de cuatro décadas. Con la caída del Muro de Berlín en 1989 y el fin de la Guerra Fría, surgió una etapa de hegemonía unipolar encabezada por Estados Unidos, pero la creciente influencia económica de China, India y otros países emergentes ha dado paso a un nuevo equilibrio multipolar.

En este contexto, Colombia ha vivido distintas fases de inserción internacional. En la década de 1990, impulsada por la apertura económica, el país adoptó políticas de liberalización comercial y firmó tratados de libre comercio con diversas naciones. La pertenencia a bloques como la Comunidad Andina (CAN) y la Alianza del Pacífico permitió ampliar su proyección regional, aunque su economía siguió concentrada en sectores extractivos.

Durante las últimas dos décadas, los cambios en la geopolítica mundial como la consolidación de China como potencia manufacturera, el fortalecimiento de Asia como epicentro económico y las tensiones derivadas de la guerra comercial entre Estados Unidos y China han modificado las cadenas de valor. Esto ha impulsado estrategias como el nearshoring y el friendshoring, que ofrecen a países como Colombia la oportunidad de atraer nuevas inversiones y reducir la dependencia de mercados lejanos.

Sin embargo, la posición de Colombia en este escenario sigue condicionada por sus limitaciones estructurales: desigualdad social, baja productividad, deficiencias logísticas y escasa inversión en innovación. Comprender estos antecedentes permite entender que la adaptación del país al nuevo orden mundial no solo depende de su política exterior, sino también de su capacidad interna para generar crecimiento sostenible y resiliente.

Desarrollo

El nuevo orden mundial no es un fenómeno estático, sino un proceso en constante evolución que redefine las relaciones de poder entre los Estados. En la actualidad, se observan tres grandes tendencias que determinan la posición de los países: la transición hacia un sistema multipolar, la digitalización de la economía y la búsqueda de sostenibilidad ambiental.

Reconfiguración del poder global:

La rivalidad entre Estados Unidos y China marca el eje central del sistema internacional. Mientras Estados Unidos conserva su liderazgo militar y tecnológico, China se consolida como potencia comercial y financiera, ampliando su influencia en Asia, África y América Latina. Para Colombia, este escenario implica la necesidad de mantener un equilibrio diplomático entre ambos actores, aprovechando las oportunidades de cooperación económica sin comprometer su estabilidad política.

Transformación económica y tecnológica:

La economía mundial avanza hacia la automatización, la inteligencia artificial y la digitalización de los servicios. En este marco, Colombia debe fortalecer su infraestructura tecnológica y promover la educación en competencias digitales, con el fin de integrarse en las nuevas cadenas globales de valor. La promoción de la innovación y el apoyo a las pequeñas y medianas empresas son estrategias clave para dinamizar la economía nacional y reducir la dependencia de sectores extractivos.

Sostenibilidad y transición energética:

En el nuevo orden global, los temas ambientales y energéticos ocupan un lugar central. Colombia, con su potencial en energías renovables (solar, eólica e hídrica), tiene la oportunidad de posicionarse como líder regional en la transición energética. Esto no solo diversifica la matriz productiva, sino que atrae inversiones en tecnología limpia y mejora la reputación internacional del país.

Nearshoring y Friendshoring:

El nearshoring representa una oportunidad estratégica para Colombia debido a su ubicación geográfica y a sus tratados de libre comercio. Empresas norteamericanas y europeas están trasladando operaciones a países cercanos para reducir costos logísticos y riesgos geopolíticos. Asimismo, el friendshoring busca fortalecer las cadenas de suministro con países aliados política y económicamente estables, lo que convierte a Colombia en un socio atractivo si logra consolidar un entorno institucional confiable y competitivo.

Retos internos y sociales:

No obstante, la adaptación de Colombia al nuevo orden mundial depende también de su estabilidad interna. La desigualdad social, la corrupción y la baja productividad limitan su capacidad de crecimiento. Superar estos desafíos requiere políticas de inclusión, fortalecimiento institucional y mejora en la educación superior e investigación científica. Solo así podrá el país aprovechar los beneficios de la globalización sin aumentar las brechas estructurales.

En conjunto, la posición de Colombia en el nuevo orden mundial dependerá de su habilidad para articular una estrategia de desarrollo que combine apertura internacional, innovación tecnológica, sostenibilidad ambiental y cohesión social.

Diplomacia económica y alianzas estratégicas:

La posición de Colombia en el nuevo orden mundial requiere una diplomacia económica más activa, que combine apertura comercial con estrategias de

cooperación selectiva. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2024), Colombia necesita fortalecer su capacidad institucional para atraer inversión extranjera directa mediante marcos regulatorios claros, estabilidad fiscal y promoción sectorial estratégica. En este sentido, su pertenencia a la Alianza del Pacífico, el Acuerdo Transpacífico (CPTPP) y los tratados con Estados Unidos y la Unión Europea son plataformas clave para diversificar exportaciones y fomentar el intercambio tecnológico (OCDE, 2024) (ProColombia, 2024).

Asimismo, el país puede desempeñar un papel articulador en América Latina al promover proyectos regionales de infraestructura, energía y conectividad digital. Estas alianzas no solo mejoran la competitividad, sino que fortalecen la soberanía económica frente a las tensiones entre potencias globales. La diplomacia económica debe, por tanto, orientarse hacia un modelo de cooperación pragmática, capaz de equilibrar los intereses de Estados Unidos y China sin comprometer la autonomía nacional (McKinsey, 2025).

Innovación, educación y capital humano:

En la economía digital, el conocimiento se ha convertido en el principal factor de desarrollo. Sin embargo, Colombia enfrenta un déficit de innovación: según el Índice Global de Innovación (WIPO, 2023), ocupa el puesto 63 entre 132 economías. Superar esta brecha exige fortalecer los ecosistemas de investigación, vincular universidades con empresas y crear incentivos fiscales para la adopción tecnológica.

La formación de talento en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) es esencial para aprovechar las oportunidades del nearshoring y las industrias 4.0. El Banco Interamericano de Desarrollo (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2023) destaca que la economía del conocimiento puede elevar el PIB regional hasta en un 5% si se implementan políticas de capacitación técnica y digitalización productiva. Por ello, la creación de institutos tecnológicos regionales y alianzas público-privadas orientadas a la innovación serían pasos fundamentales para la competitividad de Colombia en el nuevo contexto global.

Perspectiva social y equidad en la globalización:

La integración de Colombia al nuevo orden mundial también depende de su capacidad para reducir sus brechas sociales y económicas internas. De acuerdo con el Colombia Overview del Banco Mundial (2024), el país enfrenta desafíos

persistentes como altos niveles de informalidad laboral, desigualdad de ingresos y acceso limitado a servicios sociales en amplios sectores de la población. Estos problemas estructurales dificultan que los beneficios de la globalización y la inversión extranjera se distribuyan de manera equitativa. Por ello, avanzar hacia un modelo de desarrollo más inclusivo requiere fortalecer la productividad, la formalización del empleo y la cobertura de protección social, de modo que la inserción internacional del país contribuya de manera real al bienestar colectivo.

Por tanto, las políticas públicas deben incluir medidas redistributivas, fortalecimiento del empleo formal y desarrollo rural sostenible. La inclusión económica y la cohesión social son condiciones indispensables para que la inserción internacional se traduzca en bienestar colectivo y estabilidad democrática.

Perspectiva prospectiva:

Colombia hacia 2035: De cara a la próxima década, Colombia podría consolidarse como un centro regional de producción sostenible y servicios globales. McKinsey (2023) plantea que América Latina podría captar hasta 80 mil millones de dólares en nuevas exportaciones si logra aprovechar el reacomodo industrial global. Para Colombia, esto implica priorizar sectores como energías renovables, agroindustria tecnificada, economía digital, logística portuaria y turismo sostenible.

El éxito dependerá de articular una estrategia integral: educación, infraestructura, transición energética y gobernanza institucional. La visión 2035 debería proyectar a Colombia como un país con economía diversificada, digitalmente integrada, ambientalmente responsable y socialmente equitativa.

Conclusiones

Transformación del sistema internacional y su impacto en Colombia

La consolidación de un sistema multipolar, impulsado por el ascenso de China y la reconfiguración de las cadenas globales de valor, crea un entorno internacional más competitivo y menos predecible. Colombia, por su ubicación estratégica, debe articular una política exterior que combine prudencia, autonomía y apertura estratégica hacia diferentes polos de poder.

Nearshoring y friendshoring como oportunidades inmediatas para el país

Los procesos de relocalización productiva representan una oportunidad real para Colombia. Su cercanía con Estados Unidos, los tratados comerciales y la estabilidad macroeconómica pueden convertirla en destino atractivo para empresas

que buscan reducir costos logísticos y diversificar sus proveedores. Aprovecharlo requiere avanzar en infraestructura, talento y estabilidad institucional.

La transición energética como ventaja comparativa diferenciadora

El potencial en energías renovables (solar, eólica e hídrica) posiciona a Colombia favorablemente en el marco de la economía verde. Si logra consolidar políticas públicas estables y atraer inversión en tecnologías limpias, podría consolidarse como líder regional en sostenibilidad y transición energética.

Persistencia de limitaciones estructurales internas

La desigualdad, informalidad laboral, baja productividad y el rezago en innovación limitan la capacidad del país para responder a los cambios globales. Estas brechas reducen el potencial de inserción en sectores de alto valor agregado y restringen la competitividad.

Necesidad de una estrategia integral de Estado

La inserción productiva de Colombia no puede depender solo del mercado. Requiere una planificación estatal que articule educación, infraestructura, diplomacia económica, ciencia y tecnología. Sin esta visión integral, el país perderá la oportunidad única que ofrece la reconfiguración global.

Visión 2035: un nuevo modelo de desarrollo posible

Si Colombia actúa de manera estratégica, puede transitar hacia un modelo económico más diversificado, tecnológicamente avanzado y sostenible. Esto implica dejar atrás la dependencia de los combustibles fósiles y fortalecer sectores como agroindustria tecnificada, servicios globales, economía digital y energías renovables.

Recomendaciones

Diplomacia económica activa y estratégica

Desarrollar una agenda internacional enfocada en atraer empresas que buscan relocalizar operaciones desde Asia hacia América.

Fortalecer la presencia de Colombia en ferias internacionales, misiones empresariales y espacios de negociación comercial. (OCDE, 2024)

Crear una estrategia de diplomacia económica científica para facilitar transferencia tecnológica con Estados Unidos, Corea, Alemania y Japón. (McKinsey, 2025)

Impulsar un ecosistema robusto de innovación y tecnología

Incrementar la inversión en I+D del 0,23% actual del PIB a por lo menos 1% para 2030. (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2023)

Establecer zonas de innovación regionales articuladas con universidades y empresas.

Extender incentivos fiscales a las empresas que desarrollen tecnologías propias o adopten tecnologías avanzadas (IA, automatización, robótica).

Formación de talento y transformación educativa

Diseñar un plan nacional de educación STEM desde básica primaria hasta posgrados.

Formar técnicos y tecnólogos en áreas de logística, manufactura avanzada, programación, análisis de datos y energías renovables.

Promover alianzas entre empresas y universidades para prácticas, semilleros y certificaciones profesionales.

Cohesión social y formalización económica

Crear programas para reducir la informalidad laboral del 39%, con incentivos tributarios a pequeñas empresas que formalicen trabajadores. (Banco Mundial, 2025)

Implementar estrategias de seguridad social flexible para trabajadores independientes.

Desarrollar proyectos de desarrollo rural que reduzcan brechas territoriales.

Visión Colombia 2035

Impulsar una estrategia de largo plazo basada en: energías renovables; agroindustria inteligente; servicios globales basados en conocimiento; infraestructura portuaria y logística moderna; turismo sostenible.

Establecer una comisión interinstitucional que dé continuidad a esta visión independientemente del gobierno de turno. (McKinsey, 2025)

Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). *La oportunidad de la economía del conocimiento en america latina y el caribe*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/en>
- Banco Mundial. (7 de octubre de 2025). *Colombia Overview*. Obtenido de <https://www.worldbank.org/en/country/colombia/overview#1>
- Clingendael. (26 de Mayo de 2025). *Los BRICS y el orden emergente de la multipolaridad*. Obtenido de <https://www.clingendael.org/publication/brics-and-emerging-order-multipolarity>
- McKinsey. (2025). *What could a new era mean for Latin America*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/what-could-a-new-era-mean-for-latin-america>
- OCDE. (2024). *OECD Economic Surveys: Colombia 2024*. Obtenido de https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/09/oecd-economic-surveys-colombia-2024_7b382d76/a1a22cd6-en.pdf
- ProColombia. (2024). *COLOMBIA DESTINATION FOR SUSTAINABLE INVESTMENT*. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://newsletter.procolombia.co/2024/EXP_INV/E_astilleros_24/Why_Colombia.pdf](https://newsletter.procolombia.co/2024/EXP_INV/E_astilleros_24/Why_Colombia.pdf)
- WIPO. (2023). *Índice Mundial de Innovación*. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/co.pdf?](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/co.pdf)

FACTORES LOGÍSTICOS QUE INTERVIENEN EN LA EFICIENCIA DEL COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN COLOMBIA

Egna Avendaño Cárdenas

Universidad de América. Bogotá – Colombia

avendanoegna@gmail.com

ORCID 0000-0002-4137-8304

Hazleth Caycedo Suárez

Universidad de la Guajira. Riohacha – Colombia

hazleth@gmail.com

ORCID 0000-0002-6259-2385

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar los factores logísticos que intervienen en la eficiencia del proceso de exportación de productos agrícolas. El enfoque se respalda en la teoría de las restricciones (Goldratt, 1994) y la trilogía logística de Roberto Bloch (Bloch, 2011), que expone que existen tres elementos: rapidez, eficiencia y seguridad.

Para la recolección de información se hizo un estudio de documentos oficiales de Colombia de agrológica y documentos especializados sobre logística. El resultado del análisis indica que el comercio de productos agrícolas ha crecido levemente durante el periodo 2020-2024, siendo el café el que tiene mayor crecimiento, las importaciones han aumentado para la mayoría de los productos agrícolas creciendo la balanza comercial negativa, hay una dependencia comercial con E.U en la mayoría de las exportaciones, aunque se han diversificado mercados con Rusia, China, Vietnam y Sri Lanka. La política de agrológica puede garantizar la trazabilidad en el comercio internacional, por lo tanto, el planteamiento institucional, de capital humano, de tecnología y de infraestructura son ejes que deben articularse con los procesos de comercio exterior. El mejoramiento de la logística por lo tanto debe darse identificando los actores de todo el proceso y mejorando la inversión en tecnología, la infraestructura y crear mecanismos multimodales.

El documento se estructura en 3 partes, la primera parte se enfoca en el análisis del comercio exterior de los productos agrícolas de Colombia y sus principales socios comerciales, la segunda parte se identifica la logística de exportaciones,

teniendo en cuenta elementos como la localización geográfica de Bogotá, la infraestructura de las vías y el transporte interno y de exportaciones. Posteriormente se presentan los elementos de la agrologística que puedan apoyar el proceso de comercio exterior en Colombia.

Palabras claves: Agrologística/ Logística/ Agricultura/ Comercio exterior.

Abstract

The objective of this research is to analyze the logistical factors involved in the efficiency of the agricultural export process. The approach is based on the Theory of Constraints (Goldratt, 1994) and Roberto Bloch's logistics trilogy (Bloch, 2011), which posits three elements: speed, efficiency, and security. For data collection, a study was conducted of official Colombian documents on agrologistics and specialized documents on logistics. The results of the analysis indicate that trade in agricultural products has grown slightly during the 2020-2024 period, with coffee showing the greatest growth. Imports have increased for most agricultural products, leading to a negative trade balance. There is trade dependence on the United States for most exports, although markets have diversified to include Russia, China, Vietnam, and Sri Lanka. Agrologistics policy can guarantee traceability in international trade. The institutional framework, human capital, technology, and infrastructure are key elements that must be integrated with foreign trade processes. Therefore, improving logistics must involve identifying the actors throughout the process and improving investment in technology, infrastructure, and creating multimodal mechanisms. The article is structured in three parts. The first focuses on the analysis of foreign trade in Colombian agricultural products and their main trading partners. The second identifies export logistics, considering elements such as Bogotá's geographic location and the export infrastructure. Finally, the article presents the agro-logistics elements that can support the foreign trade process in Colombia.

Key Words: Agrologistics/ Logistics/ Agriculture/ Foreign trade.

Comercio exterior de Colombia para productos agrícolas

El Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia, para el segundo trimestre de 2024 creció en 2,1% con respecto al 2023, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), el sector de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca tuvo un aumento del 10,2 %, siendo el café: 25,8 % el primero en crecimiento con un 25,8%, otros cultivos agrícolas sin café: 10,9 % y la ganadería: 6,5 % (UPRA, 2024)

El sector agrícola de Colombia está en constante crecimiento, según el Ministerio de Agricultura, la producción se concentra en leguminosas frescas o secas (34,9%), café pergamino (31,8%), frutas cítricas (23,6%), las flores (13,3%), el cacao en grano (10,2%), ganado porcino (9,4%), huevos (6,6%), pollo (6,5%), leche (6,4%), otras frutas (5,9%), ganado bovino (4,4%), caña panelera (1,4%) y la nuez y el fruto de palma (0,8%). (Ministerio de Agricultura, 2024)

Con respecto al comercio exterior del sector agrícola según Planeación Nacional para el 2021 los productos -alimenticios- y de la -agricultura- ocuparon una posición relevante en el mercado, los productos alimenticios representaron el 62,0% (USD\$5.832 millones) y los productos de la agricultura el 36,2% (USD\$3.408 millones). (Departamento de Planeación Nacional, 2024). Los principales países destino de exportación Estados Unidos representó durante 2000-2021 el 36,8% (USD\$2.171 millones) y la Unión Europea especialmente Bélgica, Alemania y Países Bajos representan el 16,0%, 14,5 y 14,0% respectivamente. (Departamento de Planeación Nacional, 2024)

El comercio exterior agrícola de Colombia durante el periodo de 2021 al 2025 se caracterizó por un aumento en sus importaciones y exportaciones en los rubros de frutos y frutas comestibles; hortalizas, plantas y tubérculos; café y cereales, una fuerte dependencia en las exportaciones hacia Estados Unidos, y nuevos países socios como Vietnam, Sri Lanka, Rusia y China. Los productos que más se destacan en el intercambio comercial son el café y las frutas.

En la siguiente tabla podemos relacionar el comportamiento de las exportaciones, importaciones, y socios principales para el año 2024.

Tabla 1. Comportamiento del comercio exterior del sector agrícola por rubros año 2024.

	Importación Miles USD	Principales socios	Exportación Miles USD	Principales socios
Frutos y fruta comestible	64.104.684	Chile 47% E.U. 15%, Perú 14%.	49.551.988	E.U. 10%, España 7%, México 7%,
Hortalizas, plantas y tubérculos	324.242	Canadá 30% China 25% E.U. 15%	40.037	E.U. 71% Venezuela 4% Canadá 4%
Café	148.027	Brasil 55% Perú 19% Sri Lanka 6%	3.563.323	E.U. 40% Bélgica 8%, Canadá 7%
Cereales	2.413.650	E.U. 72% Canadá 15%, Argentina 7%	40.037	E.U. 71% Venezuela 4%, Canadá 4% y
Lácteos	64.104.684		49.551.988	Venezuela 76% E.U. 11%, Cuba 3%
Cárnicos	64.104.684		49.551.988	Rusia con el 35%, China con el 25%, Chile 10%,

Fuente. Elaboración propia basados TradeMap

Según las cifras encontramos una balanza negativa en la mayoría de los sectores por parte de Colombia en el sector agrícola, aunque el café sigue teniendo su comportamiento histórico, la pérdida de su liderazgo en muchos sectores y el aumento de las importaciones ha sido una tendencia constante.

La logística de exportaciones en Colombia

La logística según la Revista de Logística, en su artículo “Colombia apuesta por la logística”, incluye elementos como: la competencia y calidad de los servicios logísticos, la calidad en infraestructura (puertos, vías), la oportunidad en el envío y arribo a tiempo en el destino, la eficiencia y eficacia de las aduanas, la capacidad de seguimiento y localización de las mercancías, y la facilidad de contratar transporte a precios competitivos.

En el caso de Colombia el Banco Mundial enfatiza que existen obstáculos como los costos y la disponibilidad de los envíos internacionales que deben ser estudiados a profundidad para mejorar su posicionamiento en el mercado.

Con relación de la infraestructura logística según UPRA (2020) se encuentra la conectividad en el proceso logístico con la infraestructura física (transporte terrestre, acuático); con la infraestructura de valor agregado como plataformas logísticas multimodales, intermodales y monomodales, y especializada en la agroindustria como son las plataformas para las áreas postcosecha; sitios de almacenamiento de granos, y cadenas de frío, por último se encuentran las tecnologías de información como los códigos de barras, sistemas de geoposicionamiento, logística y almacenamiento. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2023)

Los desafíos logísticos en la exportación de agroalimentos desde Colombia se configuran a partir de una estructura territorial altamente concentrada, limitaciones en la conectividad interna y fallas operativas en nodos estratégicos del sistema logístico. Estas condiciones generan cuellos de botella específicos que afectan la eficiencia de la cadena de suministro y limitan la competitividad del sector en los mercados internacionales.

Uno de los principales desafíos radica en la dependencia crítica del corredor logístico hacia el puerto de Buenaventura, principal salida al Pacífico colombiano. Este puerto moviliza una proporción significativa del comercio exterior del país, especialmente de bienes no minero-energéticos, incluyendo productos agroalimentarios. Sin embargo, su funcionamiento ha estado marcado por problemas estructurales como congestión, demoras operativas y limitaciones en accesos terrestres, lo que ha generado interrupciones recurrentes en el flujo logístico (Cámara de Comercio de Cali, 2025). Estas disrupciones afectan directamente la confiabilidad del sistema, incrementan los costos logísticos y reducen la competitividad exportadora. Desde una perspectiva territorial, se identifica un desafío estructural en la desarticulación entre regiones productivas y nodos logísticos. Las principales zonas agroproductoras del país como el Eje Cafetero, Antioquia y los Llanos Orientales presentan limitaciones en conectividad y acceso a infraestructura logística intermedia, como centros de acopio, sistemas de refrigeración y plataformas de distribución. Esta situación dificulta la consolidación de carga y genera ineficiencias en la cadena de suministro, afectando la calidad y el tiempo de entrega de los productos.

La agrologística en el proceso de comercio exterior en Colombia

Marco conceptual

El término étimológico de agrologística proviene de “agro” tierra o campo y “logistike” procedimiento, así comprende las actividades de los distintos actores de la cadena de abastecimiento, que interactúan con procesos logísticos donde se incluye el servicio al cliente, las compras o suministros, la gestión de inventarios y el transporte. (Bondoevich Kiladzel, 2017)

“La agrologística puede considerarse como una sub-disciplina de la logística enfocada al sector agroalimentario. Su ámbito comprende actores responsables de la producción (agricultores y productores), procesamiento (industria de productos alimentarios), y la distribución (transportistas, proveedores de servicios y comerciantes).” (Gobierno de la república de México, 2015)

Las cadenas productivas agropecuarias que se gestionan en la agrologística son: commodities agrícolas (cacao, café, granos, azúcar y madera), perecederos (arroz, papá, maíz, aguacate, pescado y flores) y agropecuarios de alto valor y procesados (carnes, lácteos y aceite de palma). (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2023)

En Colombia el programa nacional de agrologística involucra los procesos de producción (ubicación geográfica de zonas de producción), recolección y acopio (producto, cosecha, poscosecha, modos y medios de producción), aislamiento y almacenaje (requerimientos técnicos y normativos e infraestructura disponible), transporte (distancia de los centros de consumo y medios) y distribución y consumo (tránsito y canales de distribución). Este proceso se hace transversal con la política de sostenibilidad económica, social y ambiental. (Ministerio de agricultura de Colombia, 2020)

El concepto se relaciona con lo propuesto por Roberto Bloch que expone la trilogía logística: Rapidez, eficiencia y seguridad en la cadena logística. Rapidez entendida como llegar en el plazo acordado al destino, eficiencia como el cumplimiento del objetivo de entrega del bien al menor costo posible y seguridad que el bien llegue a destino en óptimas condiciones. (Bloch, 2015)

La agrologística busca que la cadena logística logre brindar una adecuada combinación en la aplicación de los tres valores mencionados, lo que traerá como

consecuencia una mayor competitividad para los productores y comercializadores de productos agrícolas.

Para apoyar el proceso logístico exportador en Colombia el gobierno elaboró el Plan Nacional de agro logística el busca identificar en Colombia los retos logísticos del sector y crear estrategias y acciones que apoyen el desarrollo logístico en las cadenas productivas agrícolas.

Antecedentes del Plan Nacional de agro logística

El plan tiene como antecedentes el documento CONPES 3547 de 2008 el cual articula los conceptos de logística con la competitividad – mejoramiento de cadenas productivas, facilitación del comercio exterior, gestión efectiva de la información, modalidades, ordenamiento territorial y el marco normativo- adicional se encuentra la Política Nacional de Logística CONPES 3982 de 2020 la cuál estableció los tiempos y costos logísticos de la cadena de suministros agrícola. Las estrategias del eje de fortalecimiento institucional son las siguientes: 1. Mejoramiento de la estructura de la gobernanza institucional base para construir un marco facilitador de una logística eficiente y competitiva para el sector agropecuario. 2. Promover la articulación de los actores de gobierno para mejorar los niveles de atención de la dimensión logística de las cadenas de suministro agropecuarias. (UPRA, 2024)

Hay que recordar la firma del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera en Colombia, en noviembre de 2016, donde se discutieron temas sobre logística (mejoramiento de infraestructura terrestre y mejor conectividad entre regiones) y agricultura (reforma rural integral con la creación del fondo de tierras y sustitución voluntaria de cultivos ilícitos) (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2023)

Los planes logísticos regionales en la región caribe, eje cafetero y pacífico son parte de las políticas del Departamento nacional de planeación.

Ejes del Plan Nacional de agro logística

El cumplimiento de las estrategias y los ejes de fortalecimiento institucional, desarrollo de talento humano, de infraestructura y servicios y de tecnologías de información, serán el soporte para el mejoramiento en la logística de exportaciones del sector.

Figura 1. Ejes temáticos Plan Nacional de agrologística

Ejes temáticos del Plan Nacional de agrologística			
Institucionalidad y normativas <ul style="list-style-type: none"> • Normas de gestión • Trámites (tiempos y costos) • Presencia institucional en agroterritorios. 	Capital humano social y empresarial <ul style="list-style-type: none"> • Educación e investigación • Empresas agropecuarias, de transporte y comercio • Gremios y 	Infraestructura y servicios <ul style="list-style-type: none"> • Producción • Conectividad • Comercialización • Aspectos financieros 	Tecnologías de información <ul style="list-style-type: none"> • Servicios de comunicación • Información • Soporte logístico

Elaboración propia basado en datos del Plan Nacional de agrologística.

El plan nacional se relaciona con la Teoría de las Restricciones, expuesta por primera vez por Eli Goldratt, la Teoría de las Restricciones (TOC - Theory of Constraints-), demuestra que en toda empresa hay, por lo menos, una restricción, sino fuera así generaría ganancias ilimitadas. Siendo las restricciones factores que bloquean a la empresa en la obtención de más ganancias, toda gestión que apunte a ese objetivo debe gerenciar focalizando en las restricciones. Lo cierto de que TOC es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa.

Podríamos relacionar el concepto con las restricciones en la logística internacional de los productos agrícolas, las cuales disminuyen la competitividad en las exportaciones de estos productos, dado que las ganancias son limitadas por la baja tecnología, existen deficiencias en los transportes multimodales y hay poca trazabilidad sobre las mercancías.

Para solucionar las restricciones el Plan Nacional de agrologística busca que Colombia sea líder en la región al potenciar las cadenas de suministro generando valor agregado y mayor eficiencia, con objetivos concretos el fortalecimiento de la logística a través de la institucionalidad, el talento humano, la infraestructura y la tecnología. (Ministerio de agricultura de Colombia, 2020).

Los resultados obtenidos en la aplicación del plan en algunos sectores de Colombia, nos han demostrado los esfuerzos por el mejoramiento de la agrologística que repercuten en el proceso de comercio internacional.

Relación entre la agrologística y el comercio exterior de Colombia

En el proceso logístico intervienen los siguientes actores: proveedores de insumos y servicios agrícolas, los productores agrícolas, las organizaciones de los productores, los agro-técnicos, los proveedores de servicios de infraestructura, los exportadores, los transportistas nacionales, los transportistas internacionales, los distribuidores internacionales, el consumidor final, intervienen el sector público país origen y el sector público país de destino.

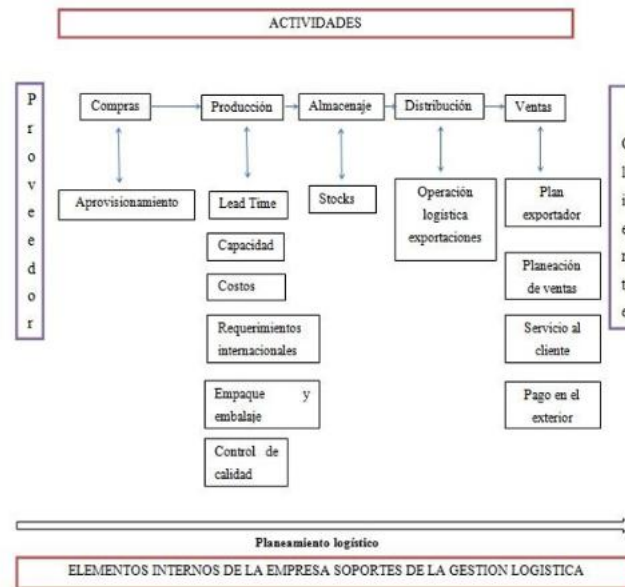
Figura 2. Actores de la agrocadena logística en el proceso exportador



Fuente. Elaborado por IA con datos del autor

Con relación a los procesos logísticos para la exportación de los productos agrícolas se encuentran como actividades centrales las compras o suministros, la producción, el almacenaje y control de inventarios tanto en la fábrica como en el puerto o aeropuerto, el transporte nacional e internacional y la comercialización internacional.

Figura 3. Proceso logístico



Fuente. Avendaño Cárdenas & Silva, 2018.

Los procesos que intervienen en el proceso agrologístico son los siguientes:
 Compras: Aprovisionamiento de insumos y servicios agrícolas; Producción: Lead time (depende del producto es la respuesta oportuna); la capacidad productiva: extensión y condiciones de la tierra; costos (variables por los insumos y las condiciones climáticas) y requerimientos internacionales (según el producto y el país destino); Gestión de inventarios de productos agrícolas: Posterior a la producción y en país destino con el distribuidor internacional ; Gestión aduanera: En país origen y país destino; Almacenaje: Stocks de inventarios en la empresa y el proceso en puertos y aeropuertos; Distribución: Operación logística internacional (transporte origen y destino); Ventas: Elaboración de plan exportador para determinar la comercialización internacional y servicio al cliente

Los elementos fundamentales en la cadena son la tierra en condiciones adecuadas, la infraestructura logística (puertos, aeropuertos, carreteras), el cumplimiento de normativas internacionales y la eficiencia en costo, tiempo y calidad de los productos con la trazabilidad adecuada.

El análisis desarrollado en este estudio permite evidenciar que la logística no constituye un elemento operativo aislado, sino un factor estructural que condiciona la forma en que el sector agroalimentario colombiano se inserta en las cadenas globales

de valor. En este sentido, las limitaciones logísticas identificadas no solo afectan la eficiencia del sistema, sino que determinan el tipo de productos que el país puede exportar y los mercados a los que puede acceder.

La evidencia empírica muestra que existe una relación directa entre el nivel de sofisticación del producto y la complejidad de los requerimientos logísticos. En el caso colombiano, esta relación se observa claramente en la evolución de productos como el café, el aguacate Hass y el cacao. Mientras que el café tradicional ha sido históricamente exportado como materia prima, el crecimiento del segmento de cafés especiales ha permitido que Colombia consolide más del 40% de su producción bajo estándares de diferenciación, lo que implica mayores exigencias logísticas en términos de trazabilidad, control de calidad y condiciones de transporte (Federación Nacional de Cafeteros, 2023).

Esta transición ha facilitado el acceso a mercados de mayor valor, pero también ha evidenciado la necesidad de sistemas logísticos más sofisticado. De seguir con el comportamiento de altos costos logísticos Colombia afrontaría una situación de desventaja competitiva en varios de sus productos líderes, incluidos los productos agrícolas y agroalimenticios.

Referencias

- Avendaño Cárdenas, E., & Silva, H. (2018). Análisis de los cuellos de botella en la logística internacional de Pymes de confecciones. *Telos*, 510-538.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). *La oportunidad de la economía del conocimiento en america latina y el caribe*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/en>
- Banco Mundial. (7 de octubre de 2025). *Colombia Overview*. Obtenido de <https://www.worldbank.org/en/country/colombia/overview#1>
- Bloch, R. (2015). *Transporte internacional de mercaderías operatoria de los diversos modos de transporte en el ámbito del comercio internacional*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones IARA.
- Bondoevich Kiladzel, A. (2017). Agrolistics in the agriculture system: from history to the prospects. *Revista Espacios*, 7-13.
- Departamento de Planeación Nacional. (2024). *Exportaciones colombianas del sector agropecuario*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Gobierno de la república de México. (2015). *Programa Nacional de agrologística*. Ciudad de México: Wageningen UR Food & Biobased Research.
- Ministerio de Agricultura. (24 de 08 de 2024). *minagricultura*. Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/El-agro-crece-10,2-en-el-segundo-trimestre-de-2024,-consolid%C3%A1ndose-como-uno-de-los-motores-que-mueve-la-econom%C3%ADa.aspx>
- Ministerio de agricultura de Colombia. (Diciembre de 2020). *SIOC*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/DocumentosContexto/S3877-Plan%20Nacional%20de%20Agrolog%C3%ADstica.pdf>
- OCDE. (2024). *OECD Economic Surveys: Colombia 2024*. Obtenido de https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/09/oecd-economic-surveys-colombia-2024_7b382d76/a1a22cd6-en.pdf
- ProColombia. (2024). *COLOMBIA DESTINATION FOR SUSTAINABLE INVESTMENT*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://newsletter.procolombia.co/2024/EXP_INV/E_astilleros_24/Why_Colombia.pdf
- Trademap. (08 de 04 de 2026). *Trademap*. Obtenido de www.trademap.org

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2023). *Agrologística: Bases conceptuales, metodologías y aportes al ordenamiento territorial*. Bogotá, Colombia: UPRA.

UPRA. (22 de 08 de 2024). *upra*. Obtenido de <https://upra.gov.co/es-co/saladeprensa/Paginas/El-sector-agropecuario-impulsa-el-crecimiento-del-PIB-en-el-segundo-trimestre-de-2024.aspx>

WIPO. (2023). *Índice Mundial de Innovación*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/co.pdf?

¿LAS REGLAS DE LA HAYA Y DE LA HAYA VISBY, PERMITEN RECLAMAR CONTRA EL TRANSPORTADOR MARÍTIMO POR RETRASO EN LA ENTREGA DE MERCANCÍAS?

Luis Rojas Páez

Técnico Universitario en Asistencia Judicial (Universidad de Atacama, Chile)

Postulado en Derecho y Seguro Marítimo (Instituto Chileno Marítimo, Chile)

Legal Assistant in Shipping Law (Pezoa & Cía. Abogados, Chile)

Resumen

El presente artículo tiene por objeto analizar, determinar y concluir si es posible la imputación de responsabilidad al transportador marítimo por retraso en la entrega de las mercancías en el contexto de las Reglas de La Haya y La Haya-Visby, en un análisis comparado con las Reglas de Hamburgo y las Reglas de Rotterdam, para al fin, concluir si es posible o no, dirigir reclamaciones marítimas en su contra, bajo dicho contexto de incumplimiento contractual.

Palabras Clave: Retraso en la entrega; pérdida; daño; responsabilidad del transportador.

Abstract

The purpose of this article is to analyse, determine and conclude whether it is possible to hold a maritime carrier liable for delays in the delivery of goods under the Hague-Visby Rules - Visby Rules, in a comparative analysis with the Hamburg Rules and the Rotterdam Rules, in order to ultimately conclude whether or not it is possible to bring maritime claims against them in the context of such a breach of contract.

Keywords: Delay in delivery; loss; damage; carrier's liability.

Introducción

El transporte marítimo de mercancías ha experimentado diversos cambios en su regulación, por los distintos convenios internacionales que se han dictado a su respecto; y sobre esto, la entrada en vigor de las Reglas de La Haya, y posteriormente, las Reglas de La Haya-Visby, suponen un hito relevante respecto de la ejecución de la relación transportadora, principalmente por establecer un estatuto de responsabilidad que, en principio, favorece los intereses armatoriales (Breskin, 2018: 36)

De acuerdo con lo supradicho, el objetivo de este Convenio Internacional, realmente era alcanzar el equilibrio de los derechos y obligaciones entre armadores y cargadores (Comitte Maritime International, 1924: 32). Por eso, dicho convenio recibió una actualización relevante, a través del Protocolo de Bruselas de 1968, que dio paso a lo que hoy conocemos como Reglas de la Haya-Visby. Estas nuevas reglas, profundizan aún más en torno a la responsabilidad de los armadores, ante ciertos daños o por las pérdidas de la mercancía que transportan; sin embargo, dentro de este convenio, existe un factor de suma importancia, cual es, el “daño” y la “pérdida” como únicas hipótesis respecto de las cuales es posible imputar responsabilidad al transportador marítimo.

Un aspecto clave en relación con las normas que regulan el contrato de transporte marítimo, es la imperatividad de sus disposiciones, y la mayor impetuosidad en torno a regular que las partes pacten cláusulas que les resten o disminuyan la responsabilidad “mínima” del transportador. Lo anterior tiene el objetivo de fomentar buenas prácticas y estandarizar una protección básica en el comercio marítimo internacional; sin embargo, varias reclamaciones establecen que debe de existir un daño específico o contemplado para poder considerar si este se exonera o se admite.

No obstante, lo anterior, en cuanto al retraso en la entrega de las mercancías o de la carga, las Reglas de la Haya y la Haya-Visby no regulan ni contemplan expresamente dicha hipótesis como una causal que genere responsabilidad al transportador marítimo, a diferencia de otros convenios que sí la integran, tales como las Reglas de Hamburgo o las Reglas de Rotterdam.

El objeto de este artículo es identificar, analizar y comprender, si efectivamente en las Reglas de La Haya, y en las de La Haya-Visby se integra -o no- la causal de

responsabilidad por retraso en la entrega de las mercancías, aplicando el método deductivo – analítico a su respecto, para al fin concluir en torno a qué manera se puede imputar responsabilidad al transportador por haber incurrido en demoras al entregar la carga.

Particularidades en torno al retraso en la entrega como hipótesis

Según la Real Academia Española, en su diccionario de la lengua española, la palabra “retraso”, se define y entiende principalmente como, “la acción y efecto de retrasar o retrasarse”.

En el ámbito judicial y en el transporte marítimo, el “retraso”, suele referirse a la entrega de la carga en una fecha posterior a la que estaba estimada a entregarse, esto último generando obviamente consecuencias y responsabilidades si con ello se causa perjuicios al cargador o consignatario. En este orden de cosas, la doctrina argentina, con insignes juristas como Blas Simone (1996) si bien reconocen que no hay un caso de responsabilidad por retraso en la entrega, sí plantea la importancia de la temporalidad en la ejecución del transporte marítimo, fundamentalmente desde la óptica del transportador, ya que refiere, dicho profesor, que “es responsabilidad del transportista la recepción y entrega de las mercancías y su pertinente carga y descarga (...)”, pero agrega que “está obligado el porteador a dar aviso al consignatario de la llegada del buque al puerto de destino.

El comercio internacional moderno depende en gran medida del transporte marítimo como medio fundamental para el intercambio de bienes entre países. Debido al volumen de mercancías que pueden trasladarse y a su relativo bajo costo en comparación con otros medios de transporte, el transporte marítimo se ha consolidado como el principal sistema logístico del comercio global (Breskin, 2018: 12).

En el marco de la compraventa internacional, una de las obligaciones principales del vendedor es la entrega de la cosa vendida al comprador. Esta obligación implica que el vendedor debe poner la mercancía a disposición del comprador en el lugar, tiempo y condiciones establecidos en el contrato. (Carr, 1996: 1)

Sin embargo, cuando las partes se encuentran en países distintos, el cumplimiento efectivo de esta obligación requiere necesariamente de un sistema de transporte que permita trasladar los bienes desde el lugar de origen hasta el lugar de

destino. Es precisamente en este punto, donde el transporte marítimo adquiere una función esencial: servir como instrumento para materializar la entrega de la mercancía objeto del contrato (Pezoa, 2024: 29).

El contrato de transporte marítimo, celebrado entre el cargador y el transportador, actúa como un mecanismo jurídico complementario del contrato de compraventa internacional. A través de este contrato, el transportador se obliga a trasladar las mercancías por mar desde el puerto de carga hasta el puerto de destino, entregándolas posteriormente al consignatario.

En la práctica, el vendedor suele asumir el rol de cargador, mientras que el comprador se convierte en consignatario de la mercancía. De esta manera, el transporte marítimo permite que el vendedor cumpla con su obligación de entrega, ya sea mediante el embarque de las mercancías a bordo del buque, o mediante su entrega efectiva en el puerto de destino, dependiendo de las condiciones contractuales acordadas por las partes.

Asimismo, en el transporte marítimo existe una función documental fundamental en el comercio internacional: el conocimiento de embarque o *Bill of Lading*, documento emitido por el transportador, que no solo acredita la recepción de las mercancías para su transporte, sino que también puede constituir un título representativo de la misma (Aikens et al, 2016: 8). Este documento permite al comprador o consignatario, reclamar la entrega de los bienes en el puerto de destino y, en muchos casos, funciona como prueba del envío de las mercancías (Pezoa, 2022: 53).

Desde una perspectiva jurídica, la relación entre el contrato de compraventa internacional y el contrato de transporte marítimo refleja la interdependencia entre ambos instrumentos.

El primero genera la obligación de entregar la mercancía, mientras que el segundo proporciona el medio para hacer posible dicha entrega cuando las partes se encuentran separadas por grandes distancias geográficas. Sin el transporte marítimo, gran parte del comercio internacional resultaría inviable o extremadamente costoso, lo que demuestra su importancia dentro del sistema del comercio internacional.

En conclusión, el transporte marítimo cumple una función esencial en el comercio internacional al permitir la ejecución de la obligación principal que surge del

contrato de compraventa internacional de mercaderías, cual es, la entrega de la cosa vendida por parte del vendedor al comprador.

A través del contrato de transporte y de los documentos que lo acompañan, el traslado de las mercancías se integra al proceso jurídico de la compraventa, garantizando que la transferencia material de los bienes pueda concretarse entre partes ubicadas en distintos países. Por ello, el transporte marítimo no solo representa un medio logístico de porteo de mercancías, sino también un elemento fundamental para el cumplimiento efectivo de las obligaciones contractuales en la compraventa internacional de mercaderías.

El retraso en la entrega consiste, en términos generales, en el cumplimiento tardío de una obligación respecto del momento en que debía ejecutarse. En cuanto al ámbito judicial, el retraso puede generar diversas consecuencias, como hemos comentado en párrafos anteriores, especialmente cuando la oportunidad en la entrega constituye un elemento esencial para la utilidad económica del bien o la carga transportada.

En términos generales, el retraso en la entrega puede producir varias consecuencias jurídicas y económicas; entre ellas se encuentran el incumplimiento contractual, la indemnización de perjuicios, la pérdida monetaria por la mercadería dañada o incluso la pérdida de oportunidades o de chance del negocio.

Esto ocurre debido a que el valor de muchos bienes no depende únicamente de su integridad material, sino también del momento en que son entregados. Cuando la entrega se produce fuera de plazo razonable o pactado, la utilidad económica de la carga o del bien, puede verse gravemente comprometida, como lo es en el caso de las frutas, las cuales poseen varios factores que pueden afectar su condición, al ser una carga de carácter perecible.

Un ejemplo particularmente ilustrativo en el comercio internacional es el transporte de cerezas destinadas al mercado asiático durante el Año Nuevo chino, muchas veces realizado mediante servicios logísticos acelerados conocidos como “Cherry Express”. En este caso, la oportunidad comercial está directamente vinculada con una fecha específica de alta demanda. Si la carga llega después de esa celebración, el producto puede perder gran parte de su valor comercial, incluso si se encuentra en buenas condiciones físicas.

Por lo anterior, el retraso provoca que la mercancía pierda su relevancia en el mercado, reduciendo significativamente su precio o dificultando su venta. En este escenario, el daño económico no necesariamente radica en la pérdida material del producto, sino en la pérdida del valor estratégico que tenía su llegada en un momento determinado del mercado (Carvallo, 1994: 78)

Uno de los casos más comentados durante el año 2025, fue la pérdida de cerezas comercializadas para el año nuevo chino, donde se responsabiliza a la naviera Maersk A/S, en relación al buque “Maersk Salto”, por la pérdida de 1300 contenedores de cerezas enviados desde Chile a la República Popular China, por un repentino e inesperado retraso en el plazo de entrega de esta carga perecible

Sobre La responsabilidad del transportador en las Reglas de la Haya y de La Haya - Visby

En relación con la responsabilidad del transportador marítimo, su tratamiento dentro de las Reglas de la Haya-Visby, emerge cuando la carga o mercancía se daña o pierde estando bajo su manejo y custodia, entendiéndose que esto se contemplará generalmente, desde el momento en que la carga es embarcada a bordo del buque, hasta el momento de descargarla, o cuando es puesta a disposición del transportador, según el término contractual correspondiente (Mocatta et al, 1977: 247). Este principio se basa en que según las propias Reglas de La Haya y La Haya-Visby, el transportador no debe incumplir con sus deberes básicos, debiendo este resumirse en el cuidado diligente de la carga durante toda la aventura marítima (Colinvaux, 1971: 79) Como se ve, es posible advertir que en pasaje alguno de estas Reglas, se hace mención respecto del retraso; sin embargo, el mayor énfasis de dicho Convenio Internacional está enfocado -como se ha dicho- en el daño o pérdida de la carga.

El eje temporal en que las Reglas de La Haya y Haya -Visby establecen el período de responsabilidad del transportado, será cuando las mercancías o carga estén bajo su período de custodia, debiendo velar, adicionalmente por que la nave se encuentre en perfectas condiciones de navegabilidad (Padula, 1914: 45), con una tripulación bien equipada, calificada y dotada, y mantener la carga en todo momento segura, limitando inclusive, su responsabilidad ante la ocurrencia de eventuales riesgos (Pezoa, 2023: 95).

El transportador no siempre podrá limitar su responsabilidad, sobre todo cuando el daño o pérdida sea derivado de una maniobra dolosa o culposa de su parte,

es decir, que actuó con la voluntad y el conocimiento de que su obrar causaría daños o pérdida de la carga, o porque se abstiene de realizar una conducta que, en definitiva, concluye por su omisión o negligencia, en el referido daño o pérdida. En definitiva, lo anterior culminará en que el transportador pierde el derecho a limitar su responsabilidad (Fox, 2004: 75).

Bajo estos términos, es posible determinar que la responsabilidad en el contexto de las Reglas de La Haya y de la Haya-Visby, establecen un sistema basado en la culpa subjetiva. Lo anterior permite aclarar que el transportador debe demostrar que se ejerció una debida gestión y diligencia adecuados durante toda la aventura marítima para desvirtuar la presunción de culpa que sobre él pesa. Esto incluso podría permitirle, eventualmente, invocar una causal exonerativa.

El Retraso en la entrega bajo las Reglas de Hamburgo y en las Reglas de Rotterdam

Como se ha mencionado en anteriormente, el “retraso” como tal, no se contempla en el Convenio Internacional estudiado, como una causal autónoma, específica ni aún, expresa, dentro del esquema de responsabilidades del transportador. Sin embargo, las Reglas de Hamburgo, y las Reglas de Rotterdam - aun cuando estas no se encuentran vigentes-, contienen un articulado completamente distinto al de las Reglas estudiadas.

a) En las Reglas de Hamburgo:

Las Reglas de Hamburgo introducen una regulación específica del retraso en la entrega de mercancías, configurándolo como un supuesto autónomo de responsabilidad del transportador.

A diferencia de lo que hemos visto en las Reglas de la Haya, que no contemplan expresamente el retraso como una causal independiente de responsabilidad, las Reglas de Hamburgo adoptan un enfoque más moderno y adaptado a las exigencias del comercio internacional. Estas Reglas reconocen que el daño económico derivado de una aventura marítima, no siempre se relaciona con la pérdida o deterioro de la carga, sino que también puede generarse cuando la carga es entregada fuera del plazo previsto o razonable.

Según las Reglas de Hamburgo, en su artículo 5º numeral 2, existe retraso cuando la carga o mercancía, no han sido entregadas en el puerto de descarga dentro del plazo expresamente acordado en el contrato de transporte, o a falta de tal acuerdo,

dentro del plazo que, atendidas las circunstancias del caso, sería razonable exigir de un porteador diligente. En caso de que las partes no hayan establecido un plazo específico, se considera que existe retraso cuando la entrega no se realiza dentro de un tiempo razonable (Huaroto, 2024: 8).

Las Reglas de Hamburgo establecen que el transportador será responsable de los perjuicios derivados del retraso si este ocurre mientras las mercancías se encuentran bajo su custodia. Así se concluye del tenor del numeral 4º letra a) ordinales i) y ii) del citado artículo 5. Sin embargo, el transportador puede exonerarse de responsabilidad si demuestra que él, sus empleados o agentes adoptaron todas las medidas razonables que podían exigirse para evitar el retraso y sus consecuencias. Este sistema refleja un modelo de responsabilidad basado en la diligencia del transportador, lo que implica que este debe actuar con el cuidado y la profesionalidad propios de la actividad marítima.

Asimismo, las Reglas de Hamburgo contemplan una disposición relevante en relación con el retraso excesivo en su artículo 5º numeral 3: si las mercancías no han sido entregadas dentro de los sesenta días siguientes al momento en que debieron haber sido entregadas, el reclamante puede considerarlas perdidas. Esta regla permite otorgar certeza jurídica a las partes y facilita el ejercicio de las acciones indemnizatorias correspondientes.

Por otra parte, el régimen también establece límites a la responsabilidad del transportador por retraso en el ordinal b) del citado artículo 5. En general, la indemnización por los daños causados por la entrega tardía no puede exceder a dos veces y media el monto del flete correspondiente a las mercancías afectadas. Esta limitación busca equilibrar los intereses de las partes, evitando que el transportador quede expuesto a responsabilidades desproporcionadas frente al valor del servicio prestado.

En conclusión, las Reglas de Hamburgo representan un avance significativo en la regulación del transporte marítimo internacional al reconocer expresamente el retraso en la entrega como una fuente autónoma de responsabilidad del transportador. Por tanto, la pérdida de mercado tiene mucho más espacio conceptual bajo estas reglas que en las de La Haya o La Haya-Visby.

b) En las Reglas de Rotterdam:

Estas Reglas establecen en su artículo 17 del Capítulo 5, una regulación mucho más moderna y detallada que las fuentes formales anteriores, considerando que existirá un “retraso”, por definición legal del artículo 21 de dicho Convenio, cuando la carga sea entregada fuera de los plazos acordados en el contrato de transporte indicado entre las partes, y en caso de esta cláusula nos sea implementada, debe de entregarse la mercancía dentro de un plazo razonable.

Esto nos plantea que el retraso se evalúa dividiéndolo en los dos siguientes criterios; el plazo contractual, que es el que establecen las partes del contrato; y el plazo razonable, el cual aplica cuando no existe un término específico para entregar la carga. Se establece, así, la responsabilidad del porteador por retraso, manifestado expresamente, en sus artículos 17 y 21, en los cuales uno establece el principio general de responsabilidad del porteador por pérdida, daño o retraso y el otro regula específicamente el retraso en cuanto a la entrega.

Los artículos ya citados, señalan que el porteador será responsable tanto de la pérdida, como del daño y su retraso en la entrega, si se llega a comprobar que la causa, o lo que contribuyó a causarlo, se produjo durante el periodo de responsabilidad del porteador. Pero el punto clave para este artículo, sería el artículo 60 de las reglas de Rotterdam, ya que esta establece, siguiendo el criterio de Hamburgo, que la responsabilidad del porteador por pérdidas económicas derivadas del retraso en la entrega se limita a dos veces y media el flete de las mercancías retrasadas, sin exceder el límite máximo aplicable en caso de pérdida total de la carga.

Este sistema, entonces, busca equilibrar los intereses de las partes, permitiendo al cargador reclamar por los daños económicos ocasionados por la demora, pero al mismo tiempo evitando que el porteador enfrente responsabilidades desproporcionadas.

En consecuencia, la regulación del retraso en las Reglas de Rotterdam representa una modernización del derecho del transporte marítimo internacional, al reconocer la importancia del factor tiempo en el comercio global y establecer un régimen más claro, previsible y equilibrado en materia de responsabilidad contractual.

Situación del daño o pérdida ocurridos con motivo del retraso en la entrega de las mercaderías a la luz de las Reglas de La Haya y de La Haya-Visby.

La premisa fundamental en este contexto, es que durante el período *tackle to tackle*, se entiende que *Delay is not a separate head of liability under the Hague or Hague-Visby Rules*.

Esto presenta implicancias prácticas de gran importancia, pues si el conocimiento de embarque o *Bill of lading*, hacen expresa remisión a las Reglas de La Haya o La Haya-Visby, por una Paramount Clause, el retraso no es reclamable salvo que con ocasión de su ocurrencia, se produzca daño físico a la carga. (Ríos y Pezoa, 2023: 127). En este mismo sentido, una acción fundada en la pérdida de la carga o en su daño material se sustenta exclusivamente en las consecuencias físicas verificables del incumplimiento, configurándose así un régimen de responsabilidad que no atiende al retraso en sí mismo, sino a los efectos materiales que de él puedan derivarse.

Sin embargo, los reclamos por pérdida de mercado fracasan el sistema de responsabilidad acuñado en las Reglas de La Haya, y La Haya-Visby, no protegen un interés abstracto del cargador. De esta forma, la pérdida de mercado es un perjuicio puramente económico y normalmente, no va aparejado con daño físico o material sobre la carga, quedando dicho supuesto fuera del radio de la responsabilidad.

Es posible arribar a una conclusión determinante, en que la pérdida de mercado es una forma de daño por retraso, porque la carga si bien llega intacta, lo es tardíamente, y el precio de la misma cae o el comprador la rechaza (Tomasello, 2016: 477)

La configuración jurídica del daño o pérdida, en concurso con el retraso en la entrega de la carga o mercancía, exige tres elementos necesarios: causalidad directa, previsibilidad de que pueda ocurrir el retraso y con ello la pérdida o daños a la carga, o lo que es igual, que el daño o la pérdida materiales o física se produce por un retraso; y conexión inmediata con dicho daño o pérdida, para calificar la ocurrencia de ese concurso.

La causalidad es un elemento necesario para configurar la relación daño-pérdida con el retraso; debe ser su consecuencia directa. De este modo, la fluctuación de precios, las decisiones que pueda adoptar el comprador de rechazar la carga, y

otras condiciones del mercado, no mantienen ninguna relación causal directa con el retraso, debiendo considerarse a lo sumo, como una causa remota.

El tratamiento del retraso, en el contexto de las Reglas de La Haya y de La Haya- Visby, está vinculado a ser la causa directa de la pérdida o daño de la carga o mercancías. De este modo, la responsabilidad ante un retraso en la entrega no genera una responsabilidad de forma automática ni directa respecto del transportador, pues como ya se indicó, por si solo el retraso no se contempla en las Reglas de La Haya- La Haya Visby como engendradora de responsabilidad; sin embargo, para que este pueda provocar responsabilidad, debe acreditarse que el retraso y la entrega fuera de plazo debe ser la causa primigenia del daño o pérdida.

La limitación de responsabilidad también justifica la improcedencia de considerar las pérdidas de mercado como susceptible de concursarse con el retraso en la entrega. Esto es así, porque el sistema de responsabilidad consagrado en las Reglas de La Haya y de La Haya-Visby establecen límites por bulto o kilogramo, teniendo entonces, único sentido, cuando el daño es material a la carga. Es relevante destacar que la pérdida de mercado puede derivar en un valor económico muy superior al valor físico real de la carga, y que puede transformarse en imprevisible para el transportador marítimo.

En esta línea consideramos que podría existir una excepción en torno a la pérdida de mercado que podría prosperar, cuando el retraso produce deterioro físico (como en la fruta podrida o descompuesta por pérdida de temperatura), pérdida de aptitud comercial inherente (como en la carga perecida) y contaminación o inutilidad material de la misma para ser puesta en el mercado (como ocurre con algunas cargas a granel). En dicho caso, el daño se reconduce a *damage to goods*, el cual sí es reconocido en el sistema de las Reglas.

Conclusiones

En la extensión del presente trabajo, fue posible concluir, primeramente, que las Reglas de La Haya y La Haya- Visby, no contemplan de manera expresa el retraso en la entrega de las mercancías como una causal autónoma de responsabilidad del porteador dentro del contrato de transporte marítimo. Su régimen de responsabilidad se encuentra centrado principalmente en la pérdida o daño material de la carga, sin incorporar una regulación específica respecto de los perjuicios derivados de la demora en la entrega.

En dichas Reglas, las causales fundamentales de responsabilidad se centran principalmente en dos supuestos básicos, la pérdida de mercancías, la cual ocurre cuando se produce cuando la carga transportada desaparece total o parcialmente durante el periodo de responsabilidad del porteador. Mientras que en segundo lugar el daño o deterioro en las reglas de la Haya, ocurren cuando la carga sufre alteraciones físicas, o de condiciones que afectan su valor y/o utilidad.

En consecuencia, el sistema de responsabilidad establecido por las Reglas de La Haya está diseñado principalmente para proteger la integridad física de las mercancías, concentrándose en la pérdida y el daño material de la carga, sin contemplar expresamente el retraso dentro de sus regulaciones.

Por otra parte, podemos concluir y rescatar de las reglas de Hamburgo que estas constituyen un intento de modernizar el régimen jurídico del transporte marítimo, fortaleciendo la responsabilidad del transportista, reconociendo el impacto económico del retraso en la entrega y otorgando una mayor protección jurídica a los intereses de los cargadores dentro del comercio internacional.

Concluyendo entonces que la ausencia de una regulación explícita del retraso ha sido objeto de críticas en la doctrina del derecho marítimo, ya que no responde plenamente a las necesidades del comercio moderno, donde el tiempo de entrega constituye un elemento esencial de las operaciones comerciales.

Por ello, instrumentos posteriores como las Reglas de Hamburgo y las Reglas de Rotterdam incorporaron disposiciones específicas sobre la responsabilidad por retraso, buscando modernizar y equilibrar el régimen jurídico del transporte marítimo internacional.

En definitiva, para que el retraso en la entrega sea causante de responsabilidad, necesariamente debe operar en concurso con la pérdida o el daño de la carga, respecto de lo cual, se concibe como la causa directa del daño o pérdida.

Referencias

- Abraham A.; J, Mustill, M; Boyd, S. (1977) *Scrutton On Charter Parties*. London: Sweet & Maxwell.
- Aikens, R; Richard, L.; Bools, M. (2016) *Bills of Lading*. London: Informa Law from Routledge.
- Barroilhet, C. (2025) *Derecho Marítimo Tomo 1*. Valencia: Tirant Lo Blanch.
- Blas, O. (1996) *Compendio de derecho de la navegación*. Buenos Aires: Editorial Ábaco de Rodolfo Depalma.
- Breskin, I. (2018) *The Business of Shipping*. Pensilvania: Cornell Maritime Press, 2018.
- Carr, I. (1996) *International Trade Law*. London: Cavendish Publishing Limited.
- Chami, D. (2022) *Curso de Derecho de la Navegación*. Buenos Aires: Abeledo Perrot
- Colinvaux, R. (1971) *Carver's Carriage by Sea Volume 1*. London: Stevens & Sons.
- Comité Maritime International (1924) *The Travaux Préparatoires of the Hauge Rules and of the Hauge-Visby Rules*. Comité Maritime International.
- Fox, C. (2004) *Limitación de Responsabilidad del Armador y Principio Integral de los Acreedores*. Santiago de Chile: Librotecnia.
- Huaroto, A. (2024) *La responsabilidad del porteador por retraso en la entrega de mercancías al amparo de las Reglas de Hamburgo*. Tesis para optar al título de Abogado. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- Mocatta, A.; Mustill, M.; Boyd, S. (1977) *Scrutton on Charterparties and Bills of Lading*. Londo: Sweet & Maxwell.
- Padula, A. (1914) *Teoria della Nave*. Livorno: S. Belforte & C.
- Pejovés, J. (2022) *Derecho Marítimo y Comercio Internacional*. Lima: Universidad de Lima.
- Pezoa, R. (2022) *El Conocimiento de Embarque Marítimo*. Santiago de Chile: Ediciones Juridicas de Santiago.
- Pezoa, R. (2023) *Derecho Marítimo Estudios e Investigaciones*. Santiago de Chile: Editorial Hammurabi.
- Pezoa, R. (2024) *Fletamentos de Buques*. Santiago de Chile: Editorial Hammurabi.
- Ríos, V.; Pezoa, R. (2023) *Breviario Práctico de Seguros Marítimos y Gestión de Reclamaciones*. Santiago de Chile: Editorial Hammurabi.

Tomasello, L. (2016) Curso de Derecho Marítimo Chileno: Santiago de Chile: Libromar.

Tratados Internacionales

Convenio de las Naciones Unidas sobre el Transporte Marítimo de Mercancías (1978)

Reglas de Hamburgo.

Convenio de las Naciones Unidas sobre el Contrato de Transporte Internacional de Mercancías Total o Parcialmente Marítimo (2008) Reglas de Rotterdam.

Convenio Internacional Para la Unificación de Ciertas Reglas en Materia de Conocimiento de embarque (1924) Reglas de la Haya.

Modificación del Convenio Internacional para la Unificación de Ciertas Reglas en Materia de Conocimientos de embarque (1984) Reglas de la Haya-Visby.

EL FIN DEL SUEÑO DE LA PROSPERIDAD YUGOSLAVA EN LA ÚLTIMA DÉCADA DEL MARISCAL TITO (1971-1980)

THE END OF THE DREAM OF YUGOSLAV PROSPERITY DURING MARSHAL TITO'S FINAL DECADE (1971–1980)

Ricardo Méndez Barozzi

Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján
mendezbarozzi@yahoo.com.ar
ORCID: 0000-0002-4627-933X

Resumen

El presente trabajo es el último de una serie que analiza al comercio internacional durante el gobierno del Mariscal Tito en Yugoslavia. En esta ocasión, se propone examinar la última década de su gobierno (1971-1980), en la cual, el declive económico se fue agudizando como consecuencia de varios factores, entre los que se destacan, la autonomía de las repúblicas, los notorios déficits en la balanza comercial y el fallido impulso a la modernización a través de la inversión extranjera.

Palabras clave: Yugoslavia-Tito-Siglo XX-Comercio Internacional-Declive económico.

Abstract

This paper is the last in a series analyzing international trade during Marshal Tito's rule in Yugoslavia. On this occasion, we propose to examine the last decade of his government (1971-1980), during which economic decline worsened as a result of several factors, notably the autonomy of the republics, the notorious trade deficits, and the failed drive for modernization through foreign investment.

Keywords: Yugoslavia-Tito-20th century-International Trade-Economic decline.

Introducción

Luego de haber experimentado un periodo de bonanza económica desde mediados de la década de 1950, al comenzar la década de 1970, Yugoslavia mostraba signos de declive económico. A pesar de mantener una política económica más aperturista que el resto de los países socialistas y adaptarse a estándares internacionales, los efectos negativos no tardarían en llegar. Por ello, cabe preguntarse ¿Fue acertada la política económica internacional de Tito? ¿Qué cambios ocurrieron en el sistema bancario? ¿Tuvo alguna incidencia el panorama internacional? Este trabajo intentará develar estos interrogantes.

Contexto de la situación económica del país a comienzos de los '70

El gobierno yugoslavo comandado por el Mariscal Tito había realizado una notable apertura a las empresas occidentales capitalistas, destacándose la llegada de la automotriz italiana FIAT y la multinacional de refrescos Coca-Cola lo cual le generaba considerables nuevos ingresos al país. Por otro lado, se decidió la libre circulación de los emigrados a otros países que enviaban importantes sumas de dinero en forma de remesas y se produjo una apertura al turismo, inédita, en aquel tiempo para un país socialista (Méndez Barozzi, 2025, p. 60).

Deben añadirse, además otros importantes sucesos que habían tenido lugar en el país durante décadas anteriores. En la década de 1950, se había promovido desde el gobierno el sistema de autogestión que implicaba una nueva experiencia para los trabajadores. Por otra parte, en 1968 se llevó a cabo una reforma constitucional que le daba más poder económico a cada república, lo que le permitía manejar casi la totalidad de su economía salvo en proyectos federales; esto reforzó las ambiciones eslovenas y croatas frente a la centralidad serbia y de las repúblicas más pobres del sur (Méndez Barozzi, 2023, pp. 14-15) (CIA, enero de 1973, p.10).

Reforma bancaria y deuda externa

A pesar del crecimiento económico, se observaba ya un declive a principios de la década de 1960, lo que llevó a buscar la solución a través de una reforma económica en 1965, la cual cambió el marco del sistema bancario. El fortalecimiento de los elementos de mercado condujo a la creación de la denominada banca de mercado socialista que reforzó el papel de los bancos en la concesión de créditos y modificó la intervención estatal, aunque esto se hacía en principio a nivel federal (Ilić, 2022, p. 66).

La reforma trajo consigo nuevos cambios, que se extendieron desde el ámbito de la descentralización política hasta el sector bancario. Así, los cambios constitucionales dieron lugar a la confederalización del Banco Central (el denominado sistema del Banco Nacional de Yugoslavia y los bancos nacionales de las repúblicas y las provincias. Al mismo tiempo, los bancos comerciales volvieron a ganar fuerza, ampliando su red y controlando a las empresas del sector real, ya que sus servicios financieros fueron creciendo, favorecidos por el retiro de los depósitos estatales (Beslin, 2015) (Ilić, 2022, p. 66).

Billete de 100 dinares circulante entre 1965 y 1986 afectado por la devaluación



El período de industrialización que abarca desde el final de la Segunda Guerra Mundial hasta fines de la década de 1970 se caracterizó por una fuerte expansión de los créditos bancarios a las empresas. Específicamente, las décadas de 1960 y 1970 revisten especial interés porque fue el período en el que Yugoslavia mostró signos significativos de transformación hacia una economía industrial (Cetković, 2015, p. 1).

El proceso de industrialización vino acompañado de un fuerte aumento de los préstamos concedidos por los bancos yugoslavos. Sin embargo, dichos bancos

dependían en gran medida de los flujos de capital extranjero para financiar sus actividades crediticias, lo que contribuyó al enorme aumento de la deuda externa de Yugoslavia durante la década de 1970 (Cetkoviç, 2015, p. 1).

La deuda externa neta de los bancos aumentó considerablemente durante la década de 1970. El aumento de la deuda externa yugoslava tuvo sus efectos en la economía real en la década de 1980, lo que llevó al país a una disolución y una cruenta guerra civil. Yugoslavia solicitó a las instituciones financieras internacionales préstamos y asistencia para hacer frente a su creciente incapacidad para pagar sus obligaciones externas (Cetkoviç, 2015, pp. 13-15).

La principal causa de la crisis de la deuda externa de Yugoslavia fueron las políticas expansionistas excesivas de la era Tito, incluida la fuerte dependencia de los préstamos extranjeros. Los problemas que estas políticas precipitaron se vieron agravados por el sistema único de autogestión de los trabajadores de Yugoslavia, el cual fomentaba la inflación, impedía la asignación racional de las inversiones y dificultaba que el gobierno federal pudiera hacer frente a los problemas financieros externos del país (CIA, enero de 1984, p. 1).

La descentralización política y económica condujo a un patrón de crecimiento autárquico y a la redundancia en los grandes proyectos de inversión. Además, las rivalidades regionales y étnicas entre las repúblicas ricas del norte y las pobres del sur habían provocado graves desacuerdos políticos sobre la forma de abordar la crisis de la deuda del país (CIA, enero de 1984, p. 1).

El rápido crecimiento económico fue el objetivo principal de la política económica de Tito en la década de 1970, que buscaba minimizar el desempleo, mejorar el nivel de vida, reducir las diferencias de ingresos y promover el desarrollo de las regiones más pobres del país. La demanda interna mejoró ya que se vio favorecida por unas políticas monetarias y crediticias generalmente laxas (CIA, enero de 1984, p. 1).

En la década de 1970, la oferta monetaria creció a una tasa media anual del 29 % y el crédito interno un 24 %, mientras que los tipos de interés reales se mantuvieron negativos. El rápido crecimiento del crédito bancario permitió a las empresas aumentar tanto la inversión como los salarios. Entre 1970 y 1979, la inversión fija bruta real aumentó a una media anual de alrededor del 7 % y su participación en el producto social bruto de Yugoslavia alcanzó un máximo del 35 %

para 1978. El consumo privado real se expandió a una tasa media anual de casi el 6 % (CIA, enero de 1984, p. 1).

A finales de la década de 1970, la deuda en moneda fuerte se había disparado hasta alcanzar los 17600 millones de dólares, la inflación se situaba en un 30 % anual y el gobierno intentaba hacer frente a un déficit en cuenta corriente en divisas que había alcanzado la cifra récord de 3300 millones de dólares en 1979, lo que representaba alrededor del 5 % del producto social bruto (CIA, enero de 1984, p. 2).

La autogestión de los trabajadores se sumó a la fuerte tendencia inflacionaria del país. La participación de los trabajadores en la distribución de los beneficios tendía a favorecer los pagos a aquellos en lugar de la inversión directa. Por lo tanto, en lugar de financiar la inversión con las ganancias retenidas, las empresas dependían en gran medida de los créditos de los bancos nacionales, lo que alimentaba la inflación, y de los prestamistas extranjeros, lo que aumentaba directamente la deuda externa (CIA, enero de 1984, p. 2).

El gobierno de Tito siguió aumentando el endeudamiento externo para mantener los niveles de importación y así respaldar ambiciosos planes de desarrollo. Hasta 1980 existía un mercado de divisas a nivel nacional en forma de reuniones interbancarias entre el Banco Nacional y los bancos comerciales que participaban en operaciones con divisas. El mercado se derrumbó ese año cuando el Banco Nacional dejó de vender divisas después de que sus reservas se redujeran a la mitad el año anterior, hasta alcanzar los 1200 millones de dólares (CIA, enero de 1984, p. 3.)

El Comercio internacional frente a una balanza de pagos deficitaria

De esta balanza comercial de 1971 debajo de este párrafo, se desprende como datos interesantes que solamente en productos de consumo donde había superávit y, en alimentos y bebidas había un pequeño déficit, el resto de los ítems de la balanza era negativo. Entre ellos, se destaca la necesidad que tenía el país de materias primas, combustible y químicos, materiales esenciales para su economía, lo que explica el declive de la década de 1970.

Balanza comercial yugoslava de 1971 en millones de dólares estadounidenses

BIENES	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES
ALIMENTOS Y BEBIDAS	323	346
MATERIAS PRIMAS	148	312
COMBUSTIBLE	20	193
QUÍMICOS	129	297
PRODUCTOS SEMI-MANUFACTURADOS	494	916
MAQUINARIAS	445	1018
PRODUCTOS DE CONSUMO	255	170
TOTAL	1814	3252

Para 1972, se limitaron los salarios de los trabajadores, al tiempo que se intentaba combatir la inflación y las insolvencias de tipo empresarial y bancaria; esto llevó a que la balanza mostrara ese año un leve superávit. Desde 1965, Estados Unidos había dejado de enviar ayuda económica directa, pasando a apoyar el crecimiento económico con una política comercial de intercambio de tipo librecambista. Esto llevó a que el país se acercara nuevamente a la URSS de donde obtuvo 540 millones de dólares en créditos (CIA, febrero de 1973, pp.4-6).

El crecimiento impulsado por la demanda durante la década de 1970, citado más arriba aceleró la inflación y amplió el déficit comercial, ya que se estimularon las importaciones, mientras que las exportaciones potenciales se desviaron al mercado nacional. Aunque la preocupación por la balanza de pagos llevó en ocasiones a Belgrado a endurecer la política monetaria (CIA, enero de 1984, p. 2).

Con el fin de que Yugoslavia fuera un actor lo más competitivo posible en el mercado internacional, se aumentaron los precios de los productos y en consecuencia, se modificaron las aduanas. El dinar se devaluó frente al dólar estadounidense como preludio de los cambios en el ámbito del comercio exterior, pero estas políticas solo dieron lugar a mejoras temporales. Tras breves periodos de ajuste, el endeudamiento externo se expandió rápidamente para financiar las importaciones de capital necesarias para reactivar el ritmo de la inversión interna (Klasić, 2015).

Otros problemas que los destacados economistas yugoslavos achacaron al sistema de autogestión fueron el aumento de los costos administrativos, que eran más

elevados de lo necesario, la disminución de la iniciativa empresarial y el lento crecimiento de la productividad laboral. Todo ello había contribuido a que los productos yugoslavos fueran menos competitivos en los mercados mundiales, lo que agravaba el problema de la balanza de pagos (CIA, enero de 1984, p. 3).

La descentralización otorgó a las autoridades de las repúblicas una considerable autonomía en la toma de decisiones económicas. Estos funcionarios fomentaron el uso de créditos extranjeros para financiar los principales productos industriales de sus regiones. No solo adoptaron políticas más proteccionistas y aislacionistas, sino que también aplicaron planes de desarrollo similares.

Puerto de Rijeka, actualmente Croacia, en la década de 1970



Esto provocó una redundancia en los grandes proyectos de inversión y aumentó la demanda de importaciones de bienes de capital. Las repúblicas más ricas como Croacia y Eslovenia también desalentaron el flujo de bienes, capital, divisas y mano de obra hacia otras repúblicas más pobres como, Bosnia, Montenegro y Macedonia (CIA, enero de 1984, p. 3).

En el crucial periodo posterior a la primera crisis del precio del petróleo en 1973, Yugoslavia no ajustó su tipo de cambio para compensar las diferencias entre su tasa de inflación y la de sus socios comerciales. De hecho, el tipo de cambio efectivo real se apreció un 12 % entre 1973 y 1977. La disminución de la competitividad externa perjudicó los resultados de las exportaciones, fomentó las importaciones y amplió aún más el déficit comercial. Se realizaron esas acciones en lugar de adoptar las medidas de ajuste necesarias para hacer frente a los problemas de la balanza de pagos (CIA, enero de 1984, p. 3).

A todo este contexto económico, hay que añadirle el delicado estado de salud y posterior fallecimiento de Josip Broz, más conocido como el mariscal Tito quien gobernaba el país desde 1945 y era la única persona capaz de mantener la unidad entre las distintas republicas, reduciendo las notorias diferencias entre ellas, como producto de su actuación en la Segunda Guerra Mundial como partisano, su carisma como líder político y también por las medidas que tomó a veces pragmáticas y otras veces totalmente autoritarias, pero que le permitían gobernar con firmeza.

Sello postal de 1972 conmemorando el 80mo. Aniversario de Tito



Consideraciones finales

Después de haber tenido más de 15 años de progreso en materia económica, al iniciarse la década de 1970, Yugoslavia comenzó a experimentar variados problemas que afectaron a sus finanzas. El contexto de la Guerra Fría le permitía al país que no estaba enrolado en ninguno de los dos grandes bloques económicos, tener una posición ventajosa respecto al comercio internacional. Esta situación era posible debido al poder de negociación que mostraba el gobierno del mariscal Tito.



La muerte de este producida en 1980 cuando contaba 88 años de edad fue el inicio de la debacle del país y su posterior desintegración.

La política económica desarrollada por el gobierno de Belgrado fue expansionista, pero no parece haber tenido en cuenta los riesgos que corría al demandar una mayor cantidad de importaciones al tiempo que se retraía al consumo en el mercado interno. Por otra parte, las reformas en el sistema bancario llevaron a una mayor autonomía de la banca regional, pero al no contar esta con recursos suficientes debió recurrir a préstamos del extranjero lo que derivó en la deuda externa. Finalmente, al no realizar un ajuste cambiario, la crisis del petróleo de 1973 perjudicó su competitividad exportadora.

Referencias

- Bešlin, M. (2015) "The Reform of the Yugoslav Federation and Serbia: Deconstruction of the Centralistic Paradigm and Emergence of Alternatives", Yu historija. Recuperado de http://www.yuhistorija.com/yug_second_txt01c1.html Consultado el 13/02/2026.
- Brodovi u Rijeci (2019). Rijeka 1970. godine, autor nepoznat. Recuperado de <https://www.facebook.com/brodoviurijeci/posts/rijeka-1970-godine-autor-nepoznat/2385261895119425/> Consultado el 14/02/2026.
- Četković, P. (2015). *The Role of Banks in Economic Development in the Former SFR Yugoslavia*, Balkan Observatory Working Papers, N° 114, The Vienna Institute for International Economic Studies, Viena, p. 1.
- Central Intelligence Agency. "Yugoslavia balance of payments: In the black though not for so long", enero de 1973, p.10. Desclasificado el 19 de abril de 2006.
- Central Intelligence Agency. "Yugoslav economic policy under Sirotkovic: "No magic solutions", febrero de 1973, p.10. Desclasificado el 19 de abril de 2006.
- Central Intelligence Agency "Yugoslavia: Key questions and answers on the Debt crisis", enero de 1984, pp. 1-2. Desclasificado el 12 de mayo de 2011.
- Ilić, S. (2022). *Socialist banking: The continuous evolution of the banking sector in Yugoslavia (1944/45-1991/92)*. Anali Pravnog Fakulteta u Beogradu, PFB 1, Belgrado, p.66.
- Klasić, H. (2015). "Flexing the Federation: Sociopolitical changes in Yugoslavia in the 1960s", Yu historija, recuperado de http://www.yuhistorija.com/yug_second_txt01c4.html Consultado el 16/02/2026.
- Méndez Barozzi, R. (2023). "La apertura económica hacia Occidente de la Yugoslavia de Tito", *Boci* (23), Universidad Nacional de Luján, Campana, pp. 13-21.
- Méndez Barozzi, R. (2025). "Fiat 600, Coca-Cola, remesas y turismo: La época dorada de la economía yugoslava (1955-1971)", *Comercio 360* (5), Universidad Nacional de Luján, Campana, pp. 51-61.
- Numista (S/F) 100 Dinara. Catalogo Yugoslavia. Recuperado de <https://es.numista.com/206237> Consultado el 17/02/2026.



StampWorld (S/F) 1.25 Dinar. LXXX Aniversario de Josip Broz. Catálogo Yugoslavia.

Recuperado

de

<https://www.stampworld.com/es/stamps/Yugoslavia/Postage%20stamps/1970-1979?year=1972&user=374852> Consultado el 18/02/2026.

MODELO DE SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL APLICADO A CAMPUS UNIVERSITARIOS. UN ESTUDIO SOBRE LA VIABILIDAD Y EL IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Yaliangelica Del Valle Briceño Romero

Docente Investigador. Miembro del Grupo Investigación GIDEM de la Corporación Universitaria de Sabaneta
yaliangelica.briceno.docente@unisabaneta.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1214-3880>

Luisa María Ramírez Herrera

Joven Investigador. Corporación Universitaria De Sabaneta (UNISABANETA), Sabaneta, Antioquia, Colombia
luisa.ramirez.842@unisabaneta.edu.co

María Fernanda Sánchez García

Joven Investigador. Corporación Universitaria De Sabaneta (UNISABANETA), Sabaneta, Antioquia, Colombia
maria.sanchez.615@unisabaneta.edu.co

Resumen

Este artículo investigativo se centra en la viabilidad de implementar sistemas fotovoltaicos en un campus universitario. La iniciativa surge con el objetivo de promover el uso de energías renovables en las universidades, reduciendo la dependencia de fuentes convencionales y minimizando el impacto ambiental. El proyecto inicia evaluando la demanda energética del bloque.

A través de un análisis exhaustivo, se estimó el consumo energético, lo que permitió que expertos en energía fotovoltaica analizaran con los datos suministrados el diseño, la dimensión y el tipo de sistema adecuado para la implementación del proyecto. Esto incluyó establecer el número de paneles solares requeridos, la cantidad de energía que el sistema podría generar, así como evaluar su viabilidad técnica y económica. Por tanto, se realizó una estimación del impacto ambiental, que evidenció una reducción significativa en las emisiones de CO₂, junto con otros beneficios ecológicos.

En conclusión, la implementación de un sistema fotovoltaico en el campus universitario se presenta como una alternativa ecológica y económicamente viable. Este modelo no solo puede replicarse en otros campus, sino que también representa un paso crucial hacia un desarrollo más sostenible y resiliente.

Palabras claves: Ahorro Energético, Campus Universitario, Sistemas Fotovoltaicos, Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

El uso masivo de combustibles fósiles y recursos no renovables, están generando un impacto negativo al medio ambiente, por los cambios climáticos abruptos que se presentan en la actualidad. Colombia ha comenzado su estrategia para enfrentar el cambio climático a través del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), este plan responde a los desafíos que presenta el clima cambiante y los fenómenos climáticos extremos. El PNACC establece acciones prioritarias que buscan reducir las pérdidas y daños anticipados, así cómo aprovechar las oportunidades que pueden surgir de esta situación. Este Plan Nacional presenta una tabla con sus líneas y estrategias prioritarias para adaptarse y responder eficazmente a los efectos del cambio climático, buscando promover el uso y la gestión eficiente de los recursos naturales, al tiempo que invita a las entidades gubernamentales a incorporar y adaptar estas estrategias en sus planes de desarrollo.

Tabla 1

Plan nacional de adaptación al cambio climático

Objetivo	Estrategia	Acciones
CONOCIMIENTO	Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático	Reunir evidencias de cambio climático y desarrollar análisis complementarios con base en los escenarios de cambio climático. Estudiar los potenciales impactos, la vulnerabilidad y el riesgo frente al cambio y la variabilidad climática en el territorio colombiano. Fortalecer el conocimiento sobre medidas de adaptación al Cambio Climático.
	Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático	Desarrollar la estrategia de socialización, divulgación y apropiación de información y conocimiento en materia de cambio climático y sus impactos potenciales. Promover un proceso de capacitación, educación y socialización con entidades territoriales y tomadores de decisión.
	Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático	Fortalecer el entorno institucional público y privado para la adaptación al cambio climático. Fortalecer la colaboración, investigación e innovación en materia de adaptación al cambio climático.
PLANIFICACIÓN	Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado	Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial.
	Desarrollo de proyectos de inversión resilientes	Fijar metas de adaptación sectorial al cambio climático que orienten los proyectos de inversión públicos y privados.

TRANSFORMACIÓN DEL DESARROLLO	Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas	Infraestructura, transporte y movilidad, competitivas y resilientes al cambio climático. Fortalecimiento de la confiabilidad y acceso a la energía en escenarios de cambio climático.
	Crecimiento verde de hábitats humanos	Salud. Sistema de ciudades resilientes.

Nota: Adaptación del Cuadro 3. Estrategias para la adaptación al cambio climático. (Departamento Nacional de Planeación, 2016, p. 43).

La comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)) también hace mención sobre el cambio climático: «las consecuencias del cambio climático afectan en gran medida a las empresas, teniendo en cuenta la relación entre la inversión y el PIB descendiende de forma pronunciada, lo que provoca un aumento de las primas de las empresas y de los desajustes monetarios en su cartera» (Nalin et al., 2024, p. 30) promoviendo a tener más conciencia dentro de los consumidores, aplicando estrategias y políticas gubernamentales, municipales y locales, además de motivar tanto a las empresas como al individuo a crear proyectos y acciones que generen alternativas en la utilización de los recursos naturales de forma eficiente, con la implementación de energías limpias, como lo dice el Plan de Negocios Verdes 2022-2030 en su línea 3 que «tiene como propósito viabilizar los instrumentos económicos y financieros del sector público y privado que impulsen las categorías de los negocios verdes en Colombia. También busca impulsar el desarrollo de instrumentos económicos, financieros y de promoción especializados a las necesidades de los negocios verdes, de acuerdo, con las subcategorías y actividades productivas de impacto positivo ambiental» (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022, p. 132).

El impacto negativo de los combustibles fósiles en el medio ambiente y la salud humana genera una creciente toma de conciencia por parte de los gobiernos (Ciudadanos por un Clima Vivible, 2023), quienes ahora reconocen la necesidad de diseñar políticas públicas que fomenten una transición energética hacia fuentes más limpias, sostenibles y eficientes. En este contexto, el Estado Colombiano ha orientado sus políticas públicas hacia el aprovechamiento de energías renovables, particularmente la eólica y la solar fotovoltaica, basados en el artículo de estudio (Hernández y Ramírez, 2015). El análisis de la política pública colombiana para la

implementación de energía renovable solar, es un deber ser en cuanto a metas. Este esfuerzo se ha visto influenciado por la experiencia de países pioneros en este campo, como Alemania, Australia, España, Estados Unidos y Japón (Naciones Unidas, 2002).

Colombia, gracias a su ubicación privilegiada cerca de la línea ecuatorial, goza de una abundante radiación solar durante todo el año (Jaramillo, 2005), lo que brinda una oportunidad única para el desarrollo de sistemas de generación solar que beneficien tanto a grandes ciudades como a zonas rurales, a nivel industrial y residencial. En respuesta a esta ventaja, se han implementado diversas normativas para fomentar la inversión en energías renovables, entre ellas destaca la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, suscrita por Colombia, cuyo objetivo es promover prácticas de eficiencia energética alineadas con las metas de la COP21.

Dentro de este artículo investigativo y acogiendo nuestra pregunta problematizadora, la adopción de paneles solares en campus universitarios se presenta como una estrategia viable y efectiva para reducir la dependencia a la red eléctrica y promover la sostenibilidad energética. Esta transición hacia fuentes de energía renovables no solo disminuiría los costos operativos a largo plazo, sino que también contribuiría significativamente a la reducción de la huella de carbono de estas instituciones. Al aprovechar la energía solar, los campus pueden convertirse en modelos de sostenibilidad, demostrando a estudiantes y a la comunidad la importancia de la responsabilidad ambiental. Además, la implementación de sistemas fotovoltaicos en entornos educativos podría fomentar la innovación y la investigación en energías renovables, creando un impacto positivo tanto en el ámbito académico como en la comunidad en general.

ANTECEDENTES

En Colombia, la adopción de energías renovables, especialmente la solar, ha cobrado relevancia en los últimos años, impulsada por la necesidad de diversificar las fuentes de energía y promover la sostenibilidad. Las universidades han comenzado a liderar el camino hacia la implementación de tecnologías limpias, convirtiéndose en

ejemplos de innovación y responsabilidad ambiental. Sin embargo, estos esfuerzos no siempre han tenido resultados positivos.

Un caso de éxito notable es el de la Universidad de los Andes en Bogotá. Esta institución decidió implementar un sistema de paneles solares en varios de sus edificios con el objetivo de reducir su huella de carbono y fomentar la sostenibilidad entre sus estudiantes. La universidad no solo instaló paneles solares, sino que también desarrolló un sistema de monitoreo en tiempo real que permite a la comunidad universitaria visualizar el impacto de la generación de energía. Como resultado, logró reducir su factura eléctrica en un 30% y aumentar la participación estudiantil en actividades relacionadas con la sostenibilidad. Este éxito la posicionó como un referente en la promoción de energías renovables en el país.

Por otro lado, un caso de fracaso se observa en la Universidad Nacional de Colombia, que implementó un proyecto piloto de paneles solares en uno de sus edificios. Aunque la intención era evaluar la viabilidad de la energía solar, la iniciativa se enfrentó a múltiples desafíos. La instalación se realizó con un número limitado de paneles y con escasa promoción. Además, no se integró adecuadamente en el plan curricular, lo que resultó en un bajo uso y conocimiento por parte de la comunidad. La falta de mantenimiento y los problemas técnicos llevaron a que la generación de energía fuera inferior a lo esperado, lo que desmotivó a la universidad a replicar la iniciativa en otras áreas del campus.

Estos ejemplos ilustran la dualidad de experiencias en la implementación de paneles solares en el entorno universitario colombiano. Mientras que algunas instituciones han logrado integrar exitosamente tecnologías sostenibles en sus operaciones y cultura, otras han enfrentado obstáculos que han limitado el alcance y el impacto de sus proyectos. Estas experiencias son valiosas para aprender y optimizar futuros esfuerzos en la promoción de energías renovables en el país.

MARCO TEÓRICO

Modelo Sostenible en Acción e Innovación

Con miras a la implementación y generación de energías limpias como fuentes sustentables, se debe analizar y apuntar a un cambio de consumo, teniendo más conciencia hacia los recursos ambientales y la conservación del planeta, transformando las fuentes de energía de alto consumo por fuentes de energía amigables con el medio ambiente, abriendo paso a nuevos modelos ambientales y dándole una mirada diferente que impacte al consumidor final. Según Ana Cecilia Atehortúa, Vicerrectora de Investigación Multicampus de la UPB: «uno puede ser un auto generador, instalando paneles solares, aerogeneradores u otros mecanismos que me permiten producir parte de la energía que consumo» (2022), logrando una transición a un consumismo responsable y eficiente.

El ex ministro de Minas y Energía, Diego Mesa Puyo, junto al ex presidente Iván Duque Márquez, indican que “A través de un conjunto de acciones que comprenden la adopción de políticas, nuevos esquemas y resultados concretos al desarrollo de fuentes no convencionales y la transición paulatina de combustibles fósiles para generación y transporte a fuentes renovables” (2021, p. 27), lo que conlleva a que Colombia esté considerando más la utilización de fuentes no convencionales de energía y promoviendo la participación de personas naturales y jurídicas en el uso de fuentes de energías sostenibles, dándole paso a la economía circular y dejando un impacto significativo en la sostenibilidad ambiental y social.

Conciencia Ambiental, por un Planeta más Verde

El uso inadecuado de los recursos naturales se refleja en la persistente utilización de tecnologías y equipos obsoletos, como es el caso de las bombillas convencionales en muchas instituciones educativas. Este tipo de prácticas no solo incrementa innecesariamente los costos de consumo energético, sino que también incumple con los compromisos de sostenibilidad ambiental, generando un impacto negativo y gradual en el medio ambiente. La transición hacia tecnologías más eficientes, como la iluminación LED, ha demostrado ser fundamental para optimizar el consumo energético y reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI)

asociados al consumo eléctrico (Leal, 2022). Implementar modelos sostenibles y energéticamente eficientes permite no solo una reducción en los costos operativos, sino también una contribución significativa a la protección del ecosistema y la mitigación del cambio climático.

La *World Wildlife Fund* (s.f.) establece que: «con el aumento de la temperatura, se derriten los polos, sube el nivel del mar y las poblaciones costeras se ven afectadas. La agricultura sufre y peligra la seguridad alimentaria. Los fenómenos climáticos son más intensos, frecuentes e impredecibles. Según la ONU, Colombia es el tercer país del mundo más vulnerable frente al cambio climático», debido a su ubicación geográfica y diversa entre montañas, costas y selvas, el aumento de la temperatura y las variaciones en los patrones de precipitación afectan los ecosistemas provocando la pérdida del hábitat para muchas especies. Esto no solo amenaza la biodiversidad, sí no que también pone en peligro los servicios ecosistémicos esenciales, como la polinización y la regulación del agua, que son vitales para la agricultura y la salud humana.

Por esta problemática algunos países como Suecia, Costa Rica, Islandia, Noruega, Uruguay, Paraguay, Tayikistán y Brasil se destacan por liderar, dar ejemplo en la adopción y uso de energías renovables (Ente Provincial Regulador de la Energía, s.f.), impulsando un compromiso como pioneros y líderes en la utilización de fuentes renovables, reduciendo los gases de efecto invernadero e incluso exportando energía a otros países.

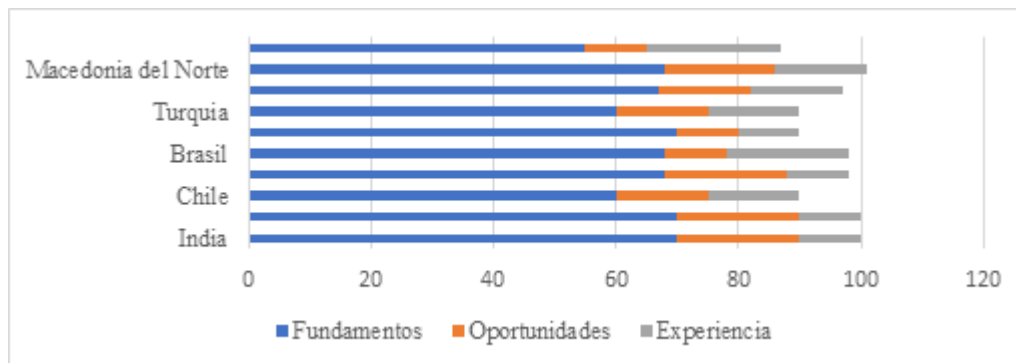
Estos avances a nivel mundial también pueden servir como modelos sociales desde las universidades o grupos investigativos, aportando unas bases a nivel teórico, práctico y tecnológico en la implementación de los sistemas, logrando un avance en las energías del futuro.

El poder del sol y los beneficios en la implementación de paneles solares

Colombia se posicionó en el octavo puesto como una de las diez economías en desarrollo más atractivas para las inversiones en energías, según un estudio realizado con la herramienta Climatescope en el año 2023 por el proveedor de

investigación y análisis BloombergNEF, en un ranking entre 107 mercados emergentes y 29 naciones desarrolladas, el informe menciona el potencial que tiene el país para invertir en el sector solar y eólico para la transición a energías limpias (BloombergNEF, 2023), tal como se muestra en el Gráfico 1:

Gráfico 1. Puntuación de Climatescope



Nota. Datos tomados de (BloombergNEF, 2023) y adaptado por las autoras.

Los sistemas solares fotovoltaicos en Suramérica se presentan como una opción viable y ventajosa, ya que sus beneficios trascienden el ámbito energético, generando un incremento en la creación de empresas y empleos relacionados con la instalación mantenimiento y soporte de estos sistemas. Esto a su vez, promueve el desarrollo técnico y profesional, dado que se requiere personal con diversos niveles académicos, además la implementación de tecnologías avanzadas en equipos y maquinarias contribuye al progreso tecnológico de las regiones. En términos ambientales la adopción de estas soluciones ayuda a reducir el impacto negativo en el entorno desempeñando un papel crucial en la sostenibilidad. Los beneficios derivados de estos proyectos pueden manifestarse a escala local, nacional o incluso global, dependiendo de su magnitud.

Que es un sistema fotovoltaico o panel solar

Los paneles solares son módulos fotovoltaicos individuales que reciben la luz solar convirtiéndola en electricidad. Están compuestas por celdas solares individuales (Colnodo, 2022). Es un sistema eléctrico especial que produce energía a partir de una fuente renovable e inagotable: el sol.

Figura 1. Panel sola o sistema fotovoltaico



Nota: Tomado del documento-Sistemas fotovoltaicos ON-GRID OFF-GRID (Solar Fácil, 2020).

La elección entre un sistema fotovoltaico *On Grid* y uno *Off Grid* no es solo una cuestión de preferencia, sino también de necesidad y funcionalidad específica. A continuación, se detallan las diferencias entre los dos sistemas, teniendo en cuenta aspectos importantes basados en los análisis realizados por el Grupo Suroeste Chile (s.f.):

Conexión a la Red Eléctrica

- *On Grid*: estos sistemas están directamente conectados a la red eléctrica pública. Esto significa que puedes consumir energía de la red cuando la producción solar no es suficiente y viceversa, puedes inyectar el excedente de energía solar a la red.
- *Off Grid*: estos sistemas son completamente independientes de la red eléctrica pública. Son ideales para lugares remotos donde la conexión a la red es inexistente o demasiado costosa.
- *Almacenamiento de Energía*
- *On Grid*: no requieren baterías para el almacenamiento de energía, ya que cualquier excedente se envía directamente a la red eléctrica. Esto reduce los costos iniciales y el mantenimiento.
- *Off Grid*: requieren baterías para almacenar la energía generada. Esto asegura un suministro constante de energía, incluso durante la noche o en días nublados. Sin embargo, el costo y el mantenimiento de las baterías deben ser considerados.

Suministro Energético

- *On Grid*: dependiente de la red. Si la red falla, el sistema On Grid también deja de funcionar. Esto se debe a razones de seguridad, por lo que, durante un apagón, el sistema debe evitar inyectar energía a la red para proteger a los trabajadores que podrían estar recuperándose.
- *Off Grid*: totalmente autónomo. Puede proporcionar energía de manera continua, independientemente de las condiciones de la red pública.

Costo y Escalabilidad

- *On Grid*: generalmente, tienen un costo inicial menor comparado con los sistemas Off Grid. Además, son más fáciles de ampliar simplemente añadiendo más paneles solares.
- *Off Grid*: tienen un costo inicial más alto, principalmente debido a las baterías y a un sistema de gestión de energía más complejo. Escalar estos sistemas puede ser más costoso y técnico.

Impacto Ambiental y Sostenibilidad

- *On Grid*: contribuyen a la reducción de la huella de carbono, ya que el excedente de energía puede ser utilizado por otros, disminuyendo la dependencia de fuentes de energía no renovables.
- *Off Grid*: promueven una autosuficiencia energética completa y son ideales para minimizar el impacto ambiental en áreas remotas, donde la conexión a la red podría requerir infraestructura adicional y disruptiva.

Luego de conocer las ventajas y desventajas, anexamos la siguiente tabla comparativa a cerca de ambos sistemas.

Tabla 2. Resumen sistema on grid y off grid

Tabla Resumen		
Factor	On Grid	Off Grid
Conexión a la red	Sí	No
Almacenamiento de energía	No necesario	Baterías esenciales
Suministro energético	Depende de la red	Independiente
Costo inicial	Menor	Mayor

Nota: Datos tomados de Suroeste Chile, s.f. adaptado por las autoras

Regulaciones a nivel nacional e internacional en la integración a las energías renovables no convencionales

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), dentro de su objetivo para el desarrollo sostenible (ODS) número siete busca que los países garanticen el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para el bienestar humano y el desarrollo global (Wu & Wu, 2015). El objetivo siete resalta la interconexión entre la energía y otros aspectos cruciales de la vida como la salud, la educación y la integridad.

Al desglosar las cuatro dimensiones propuestas desde la ONU por los investigadores Jianguo Wu y Tong Wu (2015) podemos ver cómo cada una contribuye a una visión integral del acceso energético. Comenzamos por la Asequibilidad la cual habla de que la energía debe ser accesible económicamente para todos, esto no solo implica precios justos, sino también la eliminación de barreras que impidan a las comunidades más vulnerables acceder a fuentes de energía, lo que a su vez puede impulsar el desarrollo económico y social. La Fiabilidad hace referencia a que la energía debe ser continua y estable, la falta de acceso a una energía confiable puede obstaculizar el crecimiento económico, afectar la educación y limitar el desarrollo social.

La fiabilidad también se traduce en infraestructuras adecuadas que soporten el suministro energético. La sostenibilidad, se referencia una producción y consumo de energía responsables y respetuosas con el medio ambiente, esto implica una transición hacia fuentes de energía renovables, que no solo son más limpias, sino que también contribuyen a mitigar el cambio climático, asegurando así un planeta habitable para las futuras generaciones. Y, por último, la modernidad es crucial, porque nos lleva a que el acceso a tecnologías energéticas avance a la modernización, lo que implica no solo la opción de fuente de energía renovables, sino también le apunta a las tecnologías que mejoren la eficiencia y reduzcan las pérdidas en difusión y comercialización. La ONU a pesar de que considera un reto importante en su implementación resalta que: «se puede lograr si las organizaciones internacionales demuestran la suficiente visión, si los gobiernos consiguen trabajar

juntos y si se ofrecen a las comunidades y a las personas los incentivos adecuados y los medios necesarios. El ODS 7 es, como mínimo un paso importante en esa dirección» (Wu & Wu, 2015).

En el contexto institucional del sector eléctrico en el país, diversas entidades desempeñan funciones clave para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema. El Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS) se encarga de formular la política pública en materia energética. La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) regula las tarifas de energía y gas, al mismo tiempo que supervisa el mercado eléctrico y el código de redes, entre otras responsabilidades. La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) tiene la tarea de planificar la infraestructura eléctrica del país, asegurando su interconexión. Por su parte, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Súper Servicios) se encarga de la vigilancia y el control para asegurar el cumplimiento de las normas regulatorias establecidas por la CREG.

La Superintendencia de Industria y Comercio también juega un rol importante, su tarea es asegurar que se respeten las reglas de competencia en el sector. Finalmente, el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) se dedica a la electrificación de áreas que no están conectadas a la red eléctrica nacional, estas entidades, en conjunto, conforman un marco institucional que busca garantizar la eficiencia, la sostenibilidad y la equidad en el sector eléctrico del país.

Dentro de todas las disposiciones legales colombianas, la Ley 1715 de 2014 tiene por objeto fomentar y promover el uso de fuentes de energía no convencionales, dando un enfoque eficiente al uso energético. Igualmente promueven la participación de algunos actores que brinden ayuda para aquellas regiones del país no interconectadas. El Artículo 11 de esta Ley establece los incentivos económicos y tributarios que puede obtener aquella persona natural o jurídica al momento de implementar fuentes de energías renovables. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en su Resolución 1283 de 2016 en su artículo 4 explica qué se debe hacer para la obtención del certificado de beneficios ambientales, allí dispone que toda persona natural o jurídica que implemente fuentes de energías no convencionales,

tendrá unos beneficios para la deducción especial en renta, complementarios y la exclusión de impuesto de valor agregado o IVA (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2016).

Área de Estudio: Campus Universitario

El bloque 8 es uno de los edificios principales del campus universitario, reconocido por su moderna infraestructura y su ubicación estratégica con un total de 8 pisos, este edificio ofrece los servicios necesarios para el bienestar del estudiante. En el primer piso se encuentran las áreas comunes como una cafetería, oficinas administrativas y espacios de estudios colaborativos, que fomentan la interacción social. Los pisos superiores albergan aulas equipadas con tecnología avanzada y diseñadas para atender las necesidades académicas de la comunidad. Cada nivel está optimizado para maximizar el uso del espacio permitiendo la realización de clases seminarios y talleres. Además, el último piso cuenta con una terraza que tiene una cafetería y sirve como un espacio recreativo de encuentro promoviendo un ambiente de aprendizaje integral. En síntesis, el bloque 8 es un núcleo vital en el campus combinando con una infraestructura y diseño moderno centrado en el estudiante, lo que contribuye a un entorno académico dinámico y accesible. A continuación, se detalla la tabla de distribución del bloque 8 por pisos:

Tabla 3. Distribución bloque 8

PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 4	PISO 5	PISO 6	PISO 7	PISO 8
Papelería	Salones	Auditorio	Salones	Salones	Salones	Salones	Cafetería
Cafetería	Baños	Baños	Baños	Baños	Baños	Baños	Baños
Oficina asuntos estudiantiles	Maquinas snack	Sala de profesores					Duchas
Laboratorio robótico	Maquina café						
CAD							
Admisiones y registro							
Tesorería							
Centro de conciliación							
Consultorio jurídico							
Decanatura derecho							

Nota: El bloque 8 es la estructura más moderna del campus universitario, siendo la edificación de construcción más reciente. Cuenta con múltiples accesos y esta estratégicamente ubicado como la edificación más cercana a la portería principal del campus.

Figura 2. Imágenes externas del bloque 8 Campus universitario. Unisabaneta



Nota: Fotos tomadas por Luisa María Ramírez y María Fernanda Sánchez.

En las visitas realizadas se pudo interactuar con el personal administrativo, estudiantil y externo, logrando evidenciar una afluencia moderada de personas en este bloque. El edificio cuenta con un ascensor, 2 cafeterías, oficinas administrativas donde atiende el centro documental, tesorería, crédito y cartera, admisiones y registros. La facultad de Derecho ocupada una parte significativa del primer piso, donde se ubican la decanatura, el centro de conciliación y el consultorio jurídico. En este espacio, los estudiantes, bajo la supervisión de sus docentes, atienden asesorías y brindan atención presencial a usuarios externos, gestionando procesos jurídicos y de conciliación.

MARCO METODOLÓGICO

La investigación se clasifica como aplicada y descriptiva, ya que busca evaluar la viabilidad y los impactos técnicos, económicos y ambientales de implementar sistemas fotovoltaicos en un entorno universitario específico, proporcionando un modelo replicable de sostenibilidad energética para campus universitarios. El estudio sigue un enfoque cuantitativo, centrado en la recopilación y análisis de datos específicos del consumo energético actual del campus y en la evaluación del potencial de generación de energía mediante sistemas fotovoltaicos.

La población de estudio es el campus universitario, con una muestra específica en el bloque 8. Este bloque fue seleccionado por su relevancia en términos de infraestructura, ubicación y nivel de consumo energético dentro del campus.

Las variables del estudio se establecen

- Variables Independientes: Características del sistema fotovoltaico (tipo, cantidad de paneles, área de instalación).
- Variable Dependiente: Consumo energético del bloque 8.
- Variables de Control: Condiciones ambientales (irradiación solar, temperatura) y requerimientos de energía diaria.

Los instrumentos utilizados fueron de observación directa y recolección manual de datos sobre consumo energético, además de consultas a fuentes secundarias, como tarifas energéticas establecidas por proveedores locales (EPM). Asimismo, se contó con la asesoría de ingenieros expertos en sistemas fotovoltaicos para verificar y estimar la viabilidad del sistema seleccionado.

En este sentido, el estudio incluyó visitas exhaustivas al bloque 8 para registrar dispositivos eléctricos y evaluar su impacto en el consumo energético. Se emplearon herramientas tecnológicas para el análisis de viabilidad económica y técnica del sistema fotovoltaico, como simulaciones de consumo y producción energética, que permitieron seleccionar el sistema *On-Grid* como el más adecuado para el bloque, al optimizar el costo y eficiencia energética.

Para el análisis de los datos fueron analizados mediante cálculos de consumo total de energía en kilovatios/hora (kWh), utilizando modelos financieros para evaluar el retorno de inversión y los beneficios económicos a largo plazo del sistema. Además, se calcularon las reducciones potenciales de emisiones de CO₂, considerando el impacto ambiental acumulado en un periodo de 25 años.

Es importante destacar que la principal limitación fue la falta de acceso a información directa del consumo energético por parte de la universidad, clasificada como confidencial. Esto llevó a la necesidad de realizar estimaciones basadas en observaciones y en consultas a expertos para validar la viabilidad del proyecto. Este análisis es clave para identificar oportunidades de optimización y dimensionar adecuadamente el sistema fotovoltaico más idóneo. En este sentido, Jimena Ortiz (2024) menciona que «se llevó a cabo un análisis económico para evaluar la viabilidad

del proyecto a lo largo de su vida útil, abarcando desde la inversión inicial hasta los costos operativos y de mantenimiento» (p. 6). En la siguiente tabla se detalla el tipo de elemento que consume energía, su consumo en vatios (W), la cantidad de elementos presentes y el tiempo de uso en horas. Estos datos permiten calcular el consumo total en Kilo vatios * hora (KW/hora) de cada elemento, proporcionando una visión clara del impacto energético de cada equipo en el bloque.

Figura 3. Tabla de consumo bloque 8

Tipo de elemento	Consumo W	Cantidad	Consumo Horas/Dia	kWh
Luminaria panel Led	15	179	8	696,6
Luminaria tubo Led	36	472	8	4405,104
PC	200	17	8	734,4
Impresora	300	6	8	207,36
Scanner	5	1	8	1,08
Nevera	250	7	24	1134
TV	300	2	4	64,8
Microondas	1500	3	2	243
Maquina Snack	250	3	24	486
Maquina de Café	250	3	24	486
Proyector	120	36	6	699,84
Horno	2000	2	4	432
Ventilador	50	2	6	16,2
TOTAL	5276	733	134	9606,384

Nota. Elaboración a partir de las observaciones hechas en la Corporación Universitaria - Unisabaneta, bloque 8.

El estudio para la implementación del sistema fotovoltaico en el bloque 8 del campus universitario ha generado resultados significativos en términos de eficiencia energética y sostenibilidad. Los datos obtenidos durante el periodo de estudio permiten evaluar el impacto de la instalación en la reducción del consumo energético tradicional, como una contribución a la disminución de la huella de carbono del campus. Se presentará un análisis detallado de los indicadores clave, incluyendo la capacidad de generación, la eficiencia operativa y el ahorro que se obtendría si se implementara el sistema. Estos resultados permiten abordar la pregunta de investigación y ofrecer una visión integral sobre los beneficios y desafíos asociados al uso de energía solar en espacios educativos.

Una vez recopilada la información necesaria para calcular la energía según los tipos y cantidades de dispositivos presentes en el bloque 8, se procedió a consultar con un equipo de ingenieros expertos en sistemas fotovoltaicos. Durante esta reunión, con ayuda de los ingenieros se hizo una revisión de los datos tomados en el campus, con el fin de verificar su precisión y garantizar que reflejaran las condiciones reales del consumo energético del bloque. Con esta validación se obtuvo una estimación detallada del consumo total de energía, permitiendo avanzar en el análisis técnico para seleccionar el sistema fotovoltaico más adecuado. Este análisis consideró tanto la capacidad de generación requerida como la eficiencia económica del sistema.

Se presenta una tabla final que muestra el consumo energético total en vatios, así como los costos monetarios estimados, siendo fundamental en la evaluación y viabilidad del proyecto.

Figura 4. Cálculo consumo total aproximado bloque 8.

Tipo de elemento	Consumo W	Cantidad	Consumo Horas/Día	Valor por W	kWh	\$/wKh
Luminaria panel Led	15	179	8	583,1	696,6	\$ 406.187
Luminaria tubo Led	36	472	8	583,1	4405,104	\$ 2.568.616
PC	200	17	8	583,1	734,4	\$ 428.229
Impresora	300	6	8	583,1	207,36	\$ 120.912
Scanner	5	1	8	583,1	1,08	\$ 630
Nevera	250	7	24	583,1	1134	\$ 661.235
TV	300	2	4	583,1	64,8	\$ 37.785
Microondas	1500	3	2	583,1	243	\$ 141.693
Maquina Snack	250	3	24	583,1	486	\$ 283.387
Maquina de Café	250	3	24	583,1	486	\$ 283.387
Proyector	120	36	6	583,1	699,84	\$ 408.077
Horno	2000	2	4	583,1	432	\$ 251.899
Ventilador	50	2	6	583,1	16,2	\$ 9.446
TOTAL	5276	733	134	7580,3	9606,384	\$ 5.601.483

Nota. Propia tomada de la Corporación universitaria Unisabaneta bloque 8.

Dentro de la inspección en campo se pudo verificar la viabilidad de instalar el sistema fotovoltaico en el techo del octavo piso del bloque 8. Para ello, se realizaron mediciones detalladas del área disponible en metros cuadrados (m²), lo que le permitió al ingeniero evaluar y cuantificar la idoneidad del espacio disponible. Esta

información es fundamental para determinar cuántos paneles solares se pueden instalar optimizando el uso del área disponible y garantizando la eficiencia del sistema. Este análisis no solo permitió saber la cantidad de paneles a instalar, si no que a su vez se puede cuantificar y determinar cuanta potencia en kilovatios genera el sistema y cuál es el más idóneo para el bloque 8.

Figura 5. Imagen terraza bloque 8 Unisabaneta



Fuente: elaboración propia, 2025.

Análisis De Resultados

Después de analizar los datos recopilados en campus y obtener los cálculos, se definió que el sistema más idóneo para la instalación en el bloque 8 es el On-grid, dado que es una solución más eficiente y recomendada para áreas residenciales, comerciales o industriales, sobre todo en zonas donde existe un suministro estable de la red eléctrica, como es el caso del bloque 8. El sistema se conecta directamente a la red eléctrica, permitiendo una interacción constante entre la generación de energía solar y el consumo del edificio. El sistema *On-grid* se compone de paneles solares fotovoltaicos que generan electricidad a partir de la luz solar.

Lo más relevante de este tipo de sistemas es que, en los momentos en que la demanda de energía es superior a los que los paneles generan, el edificio puede

tomar energía de la red eléctrica, en cambio, si los paneles solares generan más energía de lo que se consume, el excedente se devuelve a la red eléctrica, lo que puede ser remunerado por la empresa de servicios públicos, así lo explica Nicolle Galindo (2023): «inyectar excedentes de energía, generados de forma local, lo que, a su vez, deberá ser remunerado por parte del operador regional según la comisión de regulación energética y gas (CREG)» (p. 7). Este sistema presenta varios aspectos favorables que respaldan su implementación, entre ellos la optimización de costos a largo plazo, el buen acceso a la red eléctrica local y la posibilidad de aprovechar al máximo la energía solar sin la necesidad de baterías de almacenamiento, lo cual hace que en la instalación sea más asequible. A continuación, se detalla el análisis del proyecto fotovoltaico conectado a la red On-grid el cual fue dimensionado para generar la demanda promedio de energía que consume el bloque 8 y el área aproximada para su montaje, de acuerdo con las visitas y la tabla de consumo en vatios que se logró establecer.

Tabla 6. Tipo de paneles solares, información entregada por el ingeniero experto

Sistema de montaje	Área aproximada requerida [m2]	Tipo de paneles solares	Potencia para instalar [kW]	Inversor	Producción de energía anual aproximada [kWh]	% de demanda promedio a cubrir por el SSFV
Estructura fija en techo	193	Silicio cristalino (marcas Trina Solar, Yingli Solar, Jinko Solar JA Solar o similar)	51	Inversores de cadena	58.799	51%

Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros

La gráfica ofrece una visión más detallada y reveladora sobre la capacidad de generación de energía solar fotovoltaica con una potencia y una demanda a cubrir de 51 % y una producción de energía anual aproximada de 58.799 kWh, para satisfacer las necesidades energéticas del bloque 8 del campus universitario.

En la siguiente tabla se puede apreciar, al detalle, mes por mes, la energía que el sistema On-grid generaría anualmente, que correspondería al 51 % de la demanda de energía, lo que indica un avance significativo hacia la adopción de fuentes de energías renovables y sostenibles.

Figura 6. Generación mensual de energía



Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros

Este porcentaje fue determinado a partir de un estimado de consumo energético dentro del bloque 8. Es fundamental entender que este análisis se basa en datos recogidos durante un período determinado, lo que garantiza que los resultados sean representativos de las condiciones reales de uso de energía. Lo relevante, es que el sistema puede cubrir más de la mitad de la demanda energética y no puede ser subestimada. Este hecho tiene implicaciones directas en términos de reducción de la huella de carbono de la comunidad, dado que disminuye la dependencia de fuentes de energías convencionales que a menudo son responsables de la emisión de gases de efecto invernadero.

En un momento en que el cambio climático representa uno de los desafíos más críticos a nivel global, el uso de energías renovables como la solar se presenta como una solución viable y necesaria. Además, la adopción de sistemas de energía solar puede generar un impacto económico positivo, al reducir la necesidad de adquirir electricidad de la red convencional, dentro del bloque, y se podría experimentar un ahorro significativo en sus facturas de energía. A largo plazo, esto no solo beneficia al campus, sino que también contribuye a una mayor independencia energética, permitiendo a la universidad gestionar mejor sus recursos.

En resumen, la gráfica ilustra la generación de energía solar fotovoltaica y su capacidad para suplir aproximadamente un 51% de la demanda energética destacando una perspectiva optimista sobre el futuro de la energía renovable.

Dentro del detalle y análisis financiero, se tuvo como objeto evaluar la viabilidad de la instalación del sistema On-grid, teniendo en cuenta las posibles restricciones que podría presentar el operador de la red con relación a la conexión del sistema y por otro lado se entregara en detalle todo el suministro que este conllevaría.

Tabla 7. Descripción sumisitos del sistema fotovoltaico

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Suministro, transporte e instalación de estructura de soporte para arreglo en serie-paralelo de sistema solar fotovoltaico de ochenta y ocho (88) módulos de 585 Wp cada uno, instalado en techo de lámina plástica. Incluye impermeabilizante, pletinas para conexión en aluminio, anclajes doble-rosca, tornillos, arandelas, tuercas, grapas finales, grapas intermedias, conectores tipo correa, perfiles y todo lo necesario para su correcta instalación
2	Suministro, transporte e instalación de ochenta y ocho (88) módulos solares fotovoltaicos de 585 Wp monocristalino
3	Suministro, transporte e instalación de cable solar calibre 2x4 mm ² + 1N10 AWG THWN + 1N10 AWG THWN. Incluye conectores solares MC4, terminales, cintas, marcaciones, correíllas y todo lo necesario para su correcta instalación
4	Suministro, transporte e instalación de tubería IMC de 3/4". Incluye uniones, curvas, juego de boquillas, cajas de paso tipo Rawelt de 4" x 4" con tapa lisa, chazos, tornillos, grapas doble ala galvanizadas en caliente, marcaciones y todo lo necesario para su correcta instalación
5	Suministro, transporte e instalación de coraza metálica de 3/4". Incluye conectores rectos, caja de paso tipo Rawelt de 4" x 4" con tres salidas de 3/4" y tapa lisa, chazos, tornillos, marcaciones y todo lo necesario para su correcta instalación
6	Suministro, transporte e instalación de tablero de protecciones en DC de uso interior. Incluye breaker tipo riel bipolar en DC de 30 A, riel omega, marcaciones, chazos, tornillos y todo lo necesario para su correcta instalación
7	Suministro, transporte e instalación de inversor solar trifásico de 50 kWp, 220 VAC - 4 MPPT, de alta eficiencia, IP66, con gestión inteligente de carga y monitoreo de operación las 24 horas del día. Incluye chazos expansivos y todo lo necesario para su correcta

	instalación
8	Suministro, transporte e instalación de tubería EMT de 3/4". Incluye uniones, curvas, entradas a caja, caja metálica de paso 12 x 12 x 5 cm con tapa lisa, chazos, tornillos, grapas doble ala, marcaciones y todo lo necesario para su correcta instalación
9	Suministro, transporte e instalación de acometida en cable de cobre aislado 3N8 + 1N10 en cobre, incluye: Terminales, marcaciones, correillas, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para su correcta instalación
10	Suministro, transporte e instalación de breaker enchufable de 2 x 30 A, 220 Vac, 10 kA
11	Suministro, transporte e instalación de sistema de puesta a tierra para tablero de circuitos multibreakers enchufables. Incluye tubería IMC de 1/2", uniones, curvas, juego de boquillas, chazos, tornillos, grapas doble ala galvanizadas en caliente, marcaciones, 2 m de cable de Cu N8 desnudo, terminales, conectores, cintas, marcaciones, correillas, varilla de puesta a tierra Cu-Cu de 5/8" x 2.4m, soldadura exotérmica y todo lo necesario para su correcta instalación
12	Suministro, transporte e instalación de medidor electrónico multifuncional, clase 1 energía activa, clase 2 energía reactiva, 5*120 amperios, 3*120/208 voltios verificado y con protocolo bidireccional. Incluye caja de policarbonato polifásica con espacio para breaker tipo riel, chazos, tornillos y todo lo necesario para su correcta instalación
13	Trámites UPME para aprobación de beneficios tributarios
14	Trámites con el operador de red local para legalización y puesta en servicio de la instalación
15	Certificación RETIE de la instalación

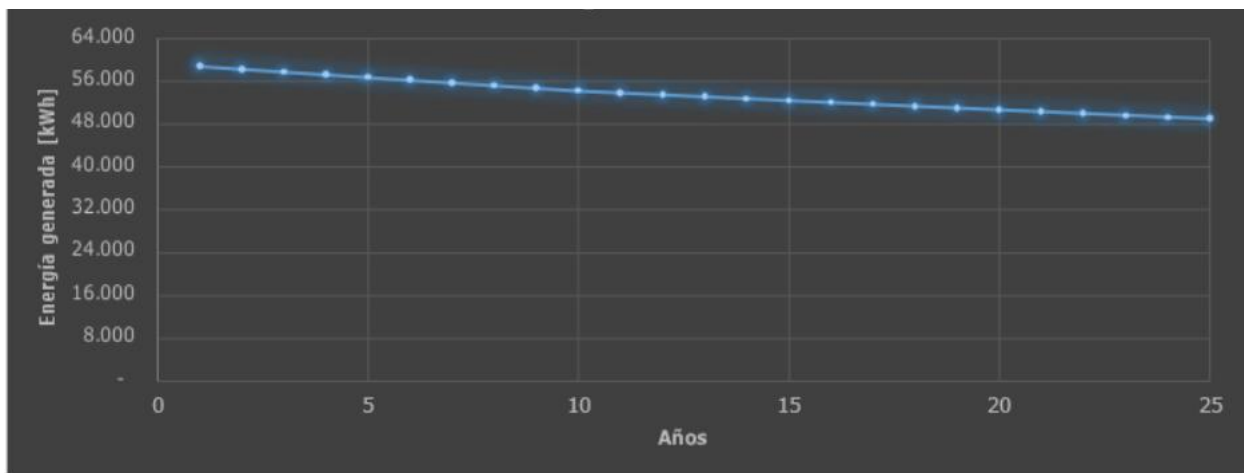
Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros

El análisis financiero de la instalación del sistema fotovoltaico debe considerar no solo los costos iniciales y el potencial de generación de energía, sino también las restricciones impuestas por el operador de la red. La realización de un estudio de conexión simplificado es esencial para anticipar estos desafíos y tomar decisiones informadas que maximicen la viabilidad y rentabilidad del proyecto. En caso de restricciones la flexibilidad para ajustar el tamaño del sistema será clave para asegurar su integración exitosa a la red eléctrica.

La inversión inicial es significativa, pero es fundamental evaluarla en el contexto de los beneficios a largo plazo que el proyecto puede generar a lo largo de

los 25 años, el flujo de caja proyectado debe ser analizado cuidadosamente, así lo describe José Antonio Fera Gómez (2024), de la Universidad Loyola: «Estos estudios demostraron que, aunque la inversión inicial es considerable, los beneficios económicos a largo plazo y la reducción de costos operativos hacen que el proyecto sea rentable y sostenible» (p. 2). Por ello en la siguiente grafica se puede evidenciar como el sistema tiene una generación de energía durante 25 años, con un deterioro muy bajo en su infraestructura.

Figura 7. Generación de energía en 25 años, valor del proyecto y flujo de caja.



Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros

La inversión total para el proyecto *On-grid* instalado en el bloque 8 del campus universitario, tiene un costo de \$296.032.000 al año 2024. Según las proyecciones de flujo de caja, se estima que el retorno de la inversión se alcanzará en un plazo de 6 años. Este plazo de recuperación puede reducirse considerablemente si se aplican incentivos tributarios a la implementación del proyecto.

Figura 8. Retorno económico en un plazo de 25 años



Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros

Un flujo de caja positivo a partir del sexto año indica la viabilidad económica del proyecto y su capacidad para generar rentabilidad. La aplicación de incentivos tributarios puede acelerar el retorno de la inversión, estos incentivos pueden incluir deducciones fiscales, extensiones de impuestos o subsidios que no solo mejorarán el flujo de caja en los primeros años, sino que también aumentaría la rentabilidad neta del proyecto. Con base en el marco legal y normativo sobre incentivos tributarios para las energías renovables en Colombia, se establecen las siguientes directrices que buscan promover el uso de fuentes de energía sostenible en el país (Estudio Legal Hernández abogados & asociados, 2021).

- **Exención del IVA:** Al instalar sistemas de energía solar, las empresas están exentas del pago del 19% del IVA al 2024 sobre los paneles e inversores.
- **Deducción del impuesto de renta:** Las empresas pueden deducir el 50% del valor de la inversión en sistemas de energía solar sobre la renta líquida. Esta deducción permite reducir la carga tributaria y aumentar los beneficios financieros a largo plazo.
- **Depreciación acelerada en 3 o 5 años:** Otro beneficio tributario clave es la depreciación acelerada en 3 o 5 años para los activos relacionados con la energía solar. Esta medida permite a las empresas recuperar el costo de la inversión de manera más rápida y eficiente, lo que mejora el retorno de la inversión y contribuye a la rentabilidad a largo plazo.

Es importante considerar cómo el flujo de caja proyectado se alinea con las expectativas de crecimiento y sostenibilidad del proyecto a largo plazo, maximizando el éxito del proyecto. En la tabla 8 se presenta la información recopilada ofreciendo un análisis más detallado sobre la rentabilidad del proyecto y su retorno de inversión:

Tabla 8. Incentivos del gobierno Ley 1715

Incentivos del gobierno Ley 1715		Nota
A. Valor total de la inversión sin beneficios	\$ 296.032.000	Valor del proyecto sin deducción de incentivos con IVA incluido (19%)
B. Paneles solares e inversores exentos de IVA	\$ 236.032.000	Equipos incluidos en el programa de uso racional y eficiente de FNCE.
C. Art. 12 - Ley 1715: Excluyendo impuesto de IVA 19%	\$ 212.428.800	Exclusión del impuesto a las ventas -IVA en la adquisición de bienes y servicios para el desarrollo de proyectos de generación con FNCE y gestión eficiente de la energía. IVA calcula el 19% sobre el valor de (B).
D. Art. 11 Ley 1715: incentivo deducción de renta.	\$ 106.214.400	Los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en FNCE tendrán derecho a deducir de su renta, en un periodo no mayor de 15 años, contados a partir del año gravable de la inversión, el 50 % del total de la inversión realizada equivale al 50% de C

E. Excedente de la inversión	\$ 60.000.000	Equipos no incluidos en el programa, este equivale a (A-B)
Total	\$ 166.214.400	Valor de la inversión a recuperar mediante facturación, este último equivale a (D+E)

Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros y la Ley 1715.

Se analiza el consumo actual de energía, que asciende a 2,744,727 pesos, y lo compararemos con el costo asociado al sistema fotovoltaico, que es de 2,856,756 pesos. En la tabla 7 se detallarán los costos del proveedor de energía en paralelo con los del sistema fotovoltaico:

Tabla 9. Costos proveedor de energía vs. Sistema fotovoltaico

Consumo actual		49% Red eléctrica		51 % Generación con sistema FV	
Kw/m total	Costo pesos	Red comercial Kw/m	Red comercial pesos	SFV Kw/m	SFV pesos
9.606.384	\$ 5.601.483	4.707.128	\$ 2.744.727	4.899.256	\$ 2.856.756

Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros

El análisis anterior nos permite observar el ahorro anual derivado del consumo actual de 5,601,483 pesos. Gracias al sistema fotovoltaico, se estima un ahorro del 51%, lo que equivale a 2,856,756 pesos. Esta cifra refleja el impacto positivo que la energía solar puede tener en la reducción de costos energéticos.

Tabla 10. Recuperación de la inversión con el Sistema Fotovoltaico

Recuperación de la inversión con el Sistema Fotovoltaico					
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
\$ 34.281.076	\$ 34.281.076	\$ 34.281.076	\$ 34.281.076	\$ 34.281.076	\$ 171.405.380
\$ 131.933.324	\$ 97.652.248	\$ 63.371.172	\$ 29.090.096	\$ 5.190.980	

* Cómo se observa la inversión se recupera entre los años 4 y 5 de instalación.

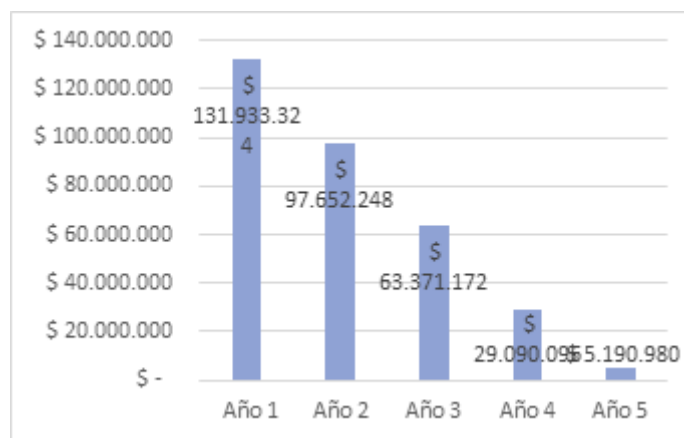
Nota: Elaborada a partir de la información brindada desde la empresa Elite Ingenieros

Los análisis realizados indican que el retorno de la inversión en la instalación de los paneles solares se recupera entre los años 4 y 5. Esta estimación se basa en diversos factores, como el ahorro en costos energéticos y las subvenciones disponibles, lo cual se detalla en la Figura 10.

Estos resultados destacan la viabilidad económica del proyecto y su potencial para contribuir a la sostenibilidad del campus universitario.

El siguiente grafico representa el retorno de la inversión desde primer año de instalado el sistema hasta el quinto año que se vería reflejado el retorno a la inversión:

Gráfico 2. Retorno de la inversión por año



Según el ahorro estimado con la siguiente formula podemos determinar cuánto tiempo el campus en recuperar la inversión del sistema:

$$\text{Retorno de la inversion} = \frac{\text{Costo del proyecto}}{\text{Ahorro mensual}}$$

Retorno de la inversion = Costo del proyecto / Ahorro mensual

$$Ri = 166.214.400 / 2.856.750 \quad Ri = 58,1 \text{ meses}$$

$$Ri = 58,1 \text{ meses (4,85 años)}$$

La instalación de los paneles solares en el campus universitario presenta una viabilidad económica clara, ya que el retorno de la inversión se recupera como se muestra en la gráfica, gracias al ahorro en costos energéticos y las subvenciones disponibles. Esto resalta el potencial del proyecto para contribuir tanto a la sostenibilidad como a la eficiencia financiera a largo plazo.

Datos, Limitaciones Y Barreras

Para la recopilación de datos necesarios para este artículo investigativo, se realizaron varias visitas al bloque 8 del campus, con el fin de identificar información clave sobre el consumo energético. En este proceso, se recopilaron datos sobre el tipo y cantidad de elementos de consumo energético, así como las horas estimadas de uso de estos dispositivos. Además, se tomaron medidas del techo del octavo piso para evaluar la viabilidad en la instalación del sistema fotovoltaico. Inicialmente, se solicitó a la universidad por medio de correos electrónicos información de las facturas de energía y los planos del campus universitario en especial del bloque 8, pero este no los suministró, puesto que manifestó considerar la información como confidencial y reservada.

Esta restricción presentó un obstáculo significativo, pero no nos desanimó en la continuidad del proyecto. Frente a esta situación, optamos por una estrategia más exhaustiva y manual para la recolección de datos, aunque la falta de acceso a información precisa hizo más complejo el proceso, contamos con el apoyo de un grupo de ingenieros expertos en sistemas fotovoltaicos, quien desde sus conocimientos y con los datos recopilados ayudó a realizar estimaciones sobre el consumo energético del bloque 8. Gracias a su experiencia y conocimiento pudimos avanzar en la investigación, logrando completar el proyecto con éxito.

A pesar de las dificultades iniciales, esta experiencia no solo nos permitió obtener la información necesaria para continuar, sino que también destacó la importancia de la colaboración interdisciplinaria en la búsqueda de soluciones sostenibles, así, el proyecto culminó satisfactoriamente, proporcionando un análisis valioso sobre la viabilidad de los sistemas fotovoltaicos en campus universitarios.

La instalación del sistema fotovoltaico en el Bloque 8 del campus universitario ofrece numerosas ventajas ambientales, financieras y sociales, así como una contribución significativa a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Desde el punto de vista ambiental, permitirá una reducción considerable de las emisiones de CO₂ y fomentará el uso de energías renovables, contribuyendo a la conservación del

medio ambiente. Financieramente, se proyecta un ahorro del 51% en costos de energía, lo que permitirá redirigir recursos hacia áreas críticas que el campus tenga como prioridades.

Conclusiones

El uso de sistemas solares no solo ofrece beneficios económicos, sino que, tras un exhaustivo análisis de campo y una evaluación detallada de los consumos eléctricos, se concluye que estos sistemas también contribuyen significativamente a la reducción de emisiones de CO₂. En caso de implementar el sistema fotovoltaico en el bloque 8 del campus universitario, se estaría generando una reducción continua de las emisiones de CO₂ a lo largo de un período de 25 años. La gráfica muestra que las emisiones iniciales, cercanas a las 7 toneladas anuales, se reducen de manera constante hasta aproximadamente 6 toneladas al final del periodo. Esta tendencia lineal y sostenida nos muestra que el sistema funcionaría de manera óptima, sin grandes fluctuaciones en su capacidad para reducir las emisiones.

El hecho de que la tasa de reducción sea constante implica que el sistema fotovoltaico es una inversión eficiente a largo plazo, manteniendo su rendimiento ambiental durante todo el periodo observado. Además, aunque la reducción anual es modesta, su impacto acumulativo a lo largo de los años es significativa. En términos generales, este proyecto no solo contribuye a disminuir la huella de carbono del campus, sino que también refuerza su compromiso con las energías renovables y la lucha contra el cambio climático, además, el componente de sostenibilidad exclusiva para fomentar un uso más eficiente de la energía. Implementar estos sistemas dentro de una cultura empresarial enfocada a la sostenibilidad, genera un impacto positivo, especialmente en los campus universitarios que fue el lugar donde se realizó el levantamiento de información y el enfoque principal del proyecto, promoviendo un modelo responsable y consciente con el medio ambiente.

La implementación de sistemas solares no solo reduce costos, sino que también promueve una gestión energética más responsable y sostenible. Un sistema On-grid, por ejemplo, puede ser utilizado no solo en el bloque 8 del campus, sino en cualquier edificio o institución, siempre que se adecuen los datos y requerimientos

específicos de cada espacio. Esta flexibilidad permite que diversas instalaciones académicas y administrativas se beneficien de la energía solar, optimizando su consumo eléctrico y contribuyendo a la sostenibilidad a nivel institucional, al adoptar esta tecnología, se crea un impacto positivo que va más allá de un solo bloque, extendiendo los beneficios a toda la comunidad universitaria.

La integración de estos sistemas en los campus universitarios no solo disminuye la emisión de CO₂, sino que impulsa una cultura de eficiencia energética y sostenibilidad que puede servir como ejemplo para otras instituciones y sectores. Así, los beneficios económicos y ambientales se complementan, generando un modelo integral de sostenibilidad a largo plazo.

En conclusión, la instalación del sistema fotovoltaico no solo está cumpliendo sus objetivos de reducción de emisiones de manera estable y predecible, sino que también contribuye al desarrollo sostenible en la Universidad. Este proyecto sirve como un modelo inspirado para futuras iniciativas de eficiencia energética, alineándose con las regulaciones nacionales e internacionales sobre la integración de energías renovables no convencionales. Además, se enmarca en los objetivos globales promovidos por las Naciones Unidas, que buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad, en colaboración con líderes mundiales. Esta sinergia entre tecnología, sostenibilidad y compromiso social reforzando el impacto positivo del sistema fotovoltaico y su relevancia en la construcción de un futuro más sostenible.

Referencias

- Albán, E. D. y Oña, C. G. (2024). Impacto de la industria 4.0 y su relación con la energía fotovoltaica en Ecuador. *G-NER@NDO*, 5(1), 224-239.
<https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i1.190>
- Atehortúa, A. C. (1 de marzo de 2022). *Transformación del consumidor de energía*. Divulgación Científica UPB. <https://www.upb.edu.co/es/central-blogs/comportamiento-consumidor-transformacion-energetica>
- BloombergNEF. (29 de noviembre de 2023). *Informe de Climatescope*.
<https://www.global-climatescope.org/blog/press-release-climatescope-2023-es/>
- Celsia. (5 de mayo de 2018). *Paneles solares ¿Cómo funcionan y qué son?*
<https://www.celsia.com/es/blog-celsia/paneles-solares-como-funcionan-y-que-son/>
- Ciudadanos por un Clima Vivible. (30 de agosto de 2023). *Impactos salud de reducir el uso de los combustibles fósiles*.
<https://citizensclimatelobby.org/es/blog/politicas/impactos-salud-de-reducir-el-uso-de-los-combustibles-fosiles/>
- Colnodo. (27 de marzo de 2022). *Colnodo implementa paneles solares para generar energía en sus instalaciones*.
<https://www.colnodo.apc.org/es/novedades/colnodo-implementa-paneles-solares-para-generar-energia-en-sus-instalaciones>
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Plan Nacional de adaptación al cambio climático*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016-linea-accion-prioritarias.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). *La agenda 2030 en Colombia*.
<https://ods.dnp.gov.co/es/about>
- Duque, I. y Mesa, D. (2021). *Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia*. La Imprenta Editores.
- Empresas Públicas de Medellín. (2024). *Tarifas y Costo de Energía Eléctrica - Mercado Regulado*. <https://www.epm.com.co/content/dam/epm/clientes-y-usuarios/energia/tarifas-energia/publicacion-tarifas-septiembre-17-2024-ant-om.pdf>

- Ente Provincial Regulador de la Energía. (s.f.). *Energía renovable 2023, estos 8 países superaron promedio*. <https://epre.gov.ar/web/energia-renovable-2023-estos-8-paises-superaron-promedio/>
- Estudio Legal Hernández abogados & asociados. (2021). *Incentivos tributarios energías renovables en Colombia: marco legal y normativo*. <https://www.andi.com.co/Uploads/CARTILLA-INCENTIVOS-TRIBUTARIOS-ENERGI%CC%81A-RENOVABLE.pdf>
- Feria, J. A. (2024). *Planta fotovoltaica para la desalación de agua del mar con uso en regadío* [Tesis de maestría]. Repositorio Institucional de la Universidad Loyola Galindo, N. D., Toledo, E. A. y Reyes, A. J. (2023). *Manual instructivo de beneficios y pautas para los prosumidores de energía en zonas residenciales de Barranquilla* [Trabajo de grado, Universidad EAN]. Biblioteca Digital Minerva.
- Hernández, N. E. y Ramírez, A. X. (2015). *Estudio sobre la sustitución por Energías Renovables (solar fotovoltaica) en las instituciones educativas de básica primaria y secundaria en Colombia: Análisis y posibilidades* [Trabajo de grado]. Universidad Santo Tomás.
- Jaramillo, A. (2005). La radiación solar. En *Clima andino y café en Colombia* (pp. 43-62). Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/859>
- Leal, W. (2022). *Life below water*. Springer
- Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. 13 de mayo de 2014. D. O. No. 49150.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Biointropic y Corporación Biocomercio Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030.pdf>
- Naciones Unidas. (2002). *Globalización y desarrollo*. Vigésimo periodo de sesiones, Brasilia, Brasil. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/454c4451-448a-4087-b41e-4ac0b3776d40/content>

- Nalin, L., Pérez, E., Rojas, L. & Toshiro G. (2024). Un modelo stock-flujo ecológico para Centroamérica. *Revista CEPAL*, (142), 7-36.
- Ortiz, J. (2024). *Diseño de una Planta de Hidrógeno Verde mediante Energía Solar y Ósmosis para la Sostenibilidad Energética* [Tesis de maestría, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio Comillas
- Resolución 1283 de 2016 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental gestión eficiente de la energía para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11,12 13 y 14 de la ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones. 3 de agosto de 2016.
- Solar Fácil. (31 de enero de 2020). *Sistemas fotovoltaicos ON-GRID OFF-GRID* [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=tsNbXJojVOE&ab_channel=SolarF%C3%A1cil
- Suroeste Chile. (s.f.). *Sistemas Fotovoltáicos ON Grid y OFF Grid. Que Son, como funcionan y diferencias.* <https://gruposuroeste.cl/sistema-fotovoltáicos-on-grid-y-off-grid/>
- Unidad de Planeación Minero-Energética. (2016). *Gobierno reglamenta beneficios tributarios para energías no convencionales* [Comunicado de prensa]. http://www.upme.gov.co/Comunicados/2016/Comunicado_UPME_No03-2016.pdf
- World Wildlife Fund. (s.f.). *Cambio climático y energía.* https://www.wwf.org.co/que_hacemos/cambio_climatico_y_energia/
- Wu, Y. & Wu, T. (1 de abril de 2015). *Objetivo 7—Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.* Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-7-garantizar-el-acceso-una-energia-asequible-fiable-sostenible-y-moderna-para-todos>

SUBJETIVIDADES DE LAS MUJERES EN EL SECTOR PORTUARIO BONAERENSE: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS CONJUNTOS BORROSOS

María Fernanda Gazzo

Universidad Nacional de Luján. Argentina
Observatorio de Comercio Internacional. OCI - UNLU
Área de Estudios de la Mujer en Comercio Internacional. AEMCI – OCI – UNLU
fgazzo@unlu.edu.ar
Posdoctorado, Escuela Militar de Ingeniería, Cochabamba, Bolivia.
mfgazzo@post.emi.edu.bo
ORCID <https://orcid.org/0009-0000-5260-7515>

Resumen

El trabajo describe, desde la transposición de las ciencias duras a las ciencias sociales, la incorporación de mujeres al sector portuario bonaerense caracterizado como un sector históricamente masculinizado, que, por su complejidad, requiere de un enfoque interdisciplinario.

El objetivo es describir este proceso a la luz de la teoría de conjuntos borrosos de Zadeh (1965-1978). Esta teoría, proveniente de la matemática, se aplica a las ciencias sociales para superar la insuficiencia de la lógica binaria y aplicando el concepto de "borrosidad" a una realidad social particular.

La llegada de estas mujeres se produce en el contexto de la policrisis de 2001 en Argentina, desafiando las estructuras hasta entonces instaladas. Su perseverancia rompió la lógica binaria en el puerto (hombre/mujer, puede/no puede), validando la necesidad de marcos conceptuales no binarios para comprender este complejo y particular cambio social.

Palabras claves: policrisis, mujeres portuarias, conjuntos borrosos, lógica binaria y no binaria.

Abstract

The paper describes, through the transposition of the hard sciences to the social sciences, the incorporation of women into the port sector of Buenos Aires. Historically characterized as a masculinized industry, its inherent complexity demands an interdisciplinary approach.

The objective is to describe this process through the lens of Zadeh's fuzzy set theory (1965-1978). This mathematical theory is applied to the social sciences to

overcome the inadequacies of binary logic by applying the concept of "fuzziness" to a specific social reality.

The arrival of these women occurred within the context of Argentina's 2001 polycrisis, challenging the structures established up to that point. Their perseverance broke the binary logic of the port (man/woman, can/cannot), validating the need for non-binary conceptual frameworks to understand this complex and unique social shift.

Key Words: polycrisis, port women / women in the port sector, fuzzy sets, binary logic, non-binary logic

Introducción

La riqueza de la interdisciplinariedad permite tender puentes conceptuales e impulsar diálogos de saberes entre las ciencias sociales y las ciencias formales para comprender fenómenos complejos cada vez más frecuentes en el ya avanzado tercer milenio.

La llegada de las mujeres al sector portuario argentino fue un “parteaguas” para un sector históricamente masculinizado, intentando desafiar al inminente nuevo paradigma que, años después de la crisis política, social y económica que atravesara la República Argentina en el 2001, se instalaría con variadas resistencias, pero abriendo la puerta a la borrosidad de un conjunto de mujeres dispuestas a desafiar lo hasta ese entonces conocido. Es así como el presente trabajo tiene como objetivo describir el proceso de incorporación de las mujeres en el sector portuario bonaerense y las resistencias generadas a la luz de la teoría de los conjuntos borrosos.

Una aproximación a la resistencia borrosa

Las ciencias sociales están transversalizadas por términos polisémicos¹ y ello se fundamenta en los variados encuentros disciplinares² que permiten un diálogo horizontal (flujo de información y de ideas) entre un abanico de áreas del conocimiento. Lo clásicamente inaprehensible, hoy se convierte en una oportunidad disciplinar que enriquece, desde el diálogo de saberes³, el análisis de los fenómenos sociales.

En este sentido, las ciencias duras representadas en esta oportunidad por la matemática, realiza un aporte conceptual a las ciencias sociales proporcionando terminología clave que permite comprender la incorporación de las mujeres al sector portuario bonaerense.

¹ Vocablo que asume distintos significados o acepciones según el contexto o el campo disciplinar en el que es utilizado.

² Según Sotolongo y Delgado (2006), se trata de un espacio de convergencia, diálogo o interacción que sucede dentro de los límites de una disciplina específica (como la psicología, la sociología, la educación, etc.) o entre diferentes disciplinas.

³ Rivera Pérez (2024) sobre la base de Delgado (2015, pp 121-122), lo define como “un diálogo horizontal entre disímiles áreas del conocimiento que estaban parcializadas fruto de procesos históricos de larga duración [...] y que ahora buscan solventar y reestablecer las comunicaciones pendientes y demás divorcios disciplinares” (p.64).

Desde la matemática, la teoría clásica de los conjuntos indica que un elemento pertenece o no pertenece a ese conjunto ya que el valor de verdad sólo puede expresarse de forma binaria donde “lo cierto” o “verdadero” equivale a 1 (uno) si es que el elemento pertenece, y “falso” o “equivoco” 0 (cero) si no pertenece, análogo al sistema del código binario de los sistemas de cómputo.

Ahora bien, si este razonamiento exacto lo trasladamos a las ciencias sociales ¿podemos decir que una persona, una actividad o una interacción social es válida de forma categórica como lo plantea la teoría clásica de los conjuntos a través de la lógica binaria? La respuesta es claramente negativa.

Así es como desde las ciencias sociales cobra protagonismo la teoría de los conjuntos borrosos acuñada por Zadeh en 1975, la cual indica que estos conjuntos utilizan “razonamientos aproximados” ya que un elemento puede tener un grado de pertenencia 1 (uno) por estar incluido en su totalidad a ese conjunto y 0 (cero) a aquellos que no pertenecen, pero desde esta perspectiva se destacan y toman gran relevancia los valores intermedios, “indicando una pertenencia parcial a un conjunto o a varios de ellos” (Zadeh, 1965, 1978).

La borrosidad, es un concepto que describe y caracteriza la inserción de las mujeres al sector portuario poniéndose de manifiesto la urgencia de superar las dualidades tradicionales (binarias si se prefiere), sobre el análisis del fenómeno.

Este avance no implica descartar del plano el aporte de los campos disciplinarios formales, por el contrario, es la aplicación de la teoría de los conjuntos borrosos —que proporciona una lógica no binaria— la que permite a las ciencias sociales complejizar y profundizar la comprensión del fenómeno en cuestión.

Los sistemas complejos

“La buena ciencia se hace con la cabeza... La ciencia de la complejidad nada tiene que ver con la ciencia clásica, la primera incluye el arte, la poesía, la literatura”.

Carlos Maldonado Castañeda.

Rivera Pérez (2021) sobre la base de Tyrtania (1999), recupera el concepto de sistema como “una totalidad integrada cuyas propiedades esenciales emergen de las relaciones entre sus componentes” y por otra parte como “un conjunto de

cosas unidas o relacionadas de tal manera que actúan como un todo, estructura que funciona como una unidad” (p.p.72-73)

El mismo autor sostiene que el ingreso de las teorías de la complejidad en el escenario de la investigación contemporánea permitió sugerir que los supuestos límites y demás bordes disciplinarios en su mayoría eran incorrectos. Rivera Pérez (2024. p. 339)

Sobre estas dos premisas, hablar de la incorporación de las mujeres al sector portuario es hablar de un proceso y de un fenómeno complejo a la vez, ya que éste último, al decir de Rivera Pérez (2024) si sufre cambios o el resultado esperado no se logra a razón de la intervención de otros elementos o componentes, se está frente a la incertidumbre sobre el desenlace del mencionado proceso.

La incertidumbre es la clave. En medio del cimbronazo nacional que se vivió en la Argentina de principios del siglo XXI, las mujeres que llegaron un puerto local desafiaron la lógica conocida hasta el momento.

La ¿poli? crisis del 2001

“Yo vivo en una ciudad, que tiene un puerto en la puerta y una expresión boquiabierta, para lo que es novedad...”

Tomado de la generosidad poética de Miguel Cantilo.

Así termina la estrofa de la canción de Miguel Cantilo (1970) que ilustra una realidad ya lejana, pero que no ha dejado de crecer y que describe la llegada de las mujeres al sector portuario fluvial, particularmente a nivel local y en un contexto complejo como lo fue la ¿poli? crisis del 2001.

La enunciación a modo de interrogante sobre el prefijo “poli”, responde al debate sobre las características de un evento no sin antecedentes para el país, pero sí en términos del colapso institucional y social desde el retorno de la democracia.

Merchand Rojas (2024), sostiene que el concepto de policrisis hace referencia a “la confluencia y el entrelazamiento de varias crisis⁴ económicas, ambientales, geopolíticas/geoeconómicas y movimientos de flujos migratorios regionales y locales crecientes”.

La recesión económica que en 1998 ya no escondía sus garras, comenzó a impactar de diferentes maneras en el país y las economías regionales que en su mayoría se encontraban ligadas a la producción primaria de bienes y servicios se vieron afectadas notablemente, sufriendo la desindustrialización y el cierre de las empresas, en su gran mayoría, pequeñas y medianas.

Las manifestaciones locales fueron dramáticas y el cierre de comercios y fábricas dejó a miles de familias fuera del sistema. Si le sumamos la imposibilidad de acceder a la moneda de uso corriente (falta de liquidez) y la instalación del “corralito⁵”, la situación se tornó desesperante.

En un escenario desarticulado entre el sector financiero y la falta de capacidad por parte del Estado para dar respuestas inmediatas a las necesidades de los ciudadanos, surgieron las cuasimonedas o bonos, dependiendo de las provincias que los emitían y una práctica prehistórica como el trueque resurgió como un paliativo informal frente al colapso económico y la falta de dinero físico derivando en los denominados “clubes del trueque”, donde se intercambiaban alimentos, servicios e indumentaria y eran mayoritariamente las mujeres que las que encargaban de estas actividades.

Partiendo de esta premisa y habiéndose vivenciado “la crudeza de la falta de empleo y/o pertenencia a trabajos bien remunerados” y sin plenas garantías laborales mínimas “como lo son la estabilidad laboral y la seguridad social” (Merchand Rojas, 2024. p.2), sumado al modelo de convertibilidad (paridad peso=dólar); la creciente

4. Merchand Rojas (2024) retoma a Morín y Brigitte (2006, p.p 106 -107) destacando que “una crisis se manifiesta por el crecimiento y hasta la generalización de las incertidumbres, por rupturas de regulaciones o *feed-back* negativos (que anulan las desviaciones) por los desarrollos de *feed-back* positivos (crecimientos descontrolados), por el crecimiento de peligros por probabilidades (peligros de regresión o de muerte, probabilidades de encontrar solución o salvación”.

5. El "corralito" fue una medida restrictiva implementada en la República Argentina en el mes de diciembre de 2001 y que limitaba a los ciudadanos al acceso a sus depósitos bancarios. Esta medida de emergencia del gobierno de Fernando de la Rúa intentaba evitar el colapso bancario debido a la fuga masiva de depósitos, pero desencadenó un estallido social, económico y político que llevó a la renuncia del presidente y a una crisis sin precedentes a nivel nacional.

deuda externa heredada de los años 90; el “corralito”; el colapso institucional fundado en la extrema inestabilidad política producto de la renuncia del ex Presidente Fernando de la Rúa; la sucesión de 5 presidentes en menos de dos semanas marcando un quiebre en la dirigencia política; el “que se vayan todos” como clamor de hartazgo y deslegitimación por parte del pueblo argentino a la clase política tradicional; la pobreza y la desigualdad que provocaron desplazamientos a las grandes ciudades que podrían oficiar de receptoras de las familias excluidas del sistema, con el consecuente desajuste socioambiental producto del aumento exponencial del “cartoneo” (actividad económica informal sobre la base de cartones, papel, plástico y metales que son desechados en la vía pública o en basurales) y la utilización de basura como un medio de subsistencia llevando a las personas a condiciones insalubres, viviendo y comiendo en esos basurales; el conflicto y la represión como respuesta a las masivas protestas, los saqueos a los comercios y los “cacerolazos”⁶; se puede afirmar que la crisis argentina del 2001 puede ser definida como una policrisis por la interconexión y simultaneidad de múltiples crisis en distintos ámbitos.

Esta “tormenta perfecta” tuvo un gran impacto político, social, ambiental y económico que se venía gestando desde mediados de los años 90 y que impactó directamente en el tejido social nacional.

La llegada de las mujeres un puerto de la provincia de Buenos Aires.

El escenario incierto e inestable descrito, impulso a un grupo de mujeres de una ciudad portuaria de la Provincia de Buenos Aires a golpear las puertas del puerto. Un día ya no hubo más nada que trocar. La caída del gobierno del Dr. De la Rúa había dejado un país devastado y con nulas oportunidades de una rápida recomposición y fue así como mujeres no organizadas colectivamente, se presentaron en el acceso a una instalación portuaria de la provincia de Buenos Aires solicitando ser incorporadas como jornaleras.

6. Se trata de una manifestación no-violenta en su forma por el ruido como un recurso simbólico emanado de los utensilios del hogar que remiten al ámbito doméstico con sensaciones de precariedad e indignación por parte de la ciudadanía. (Cheresky, 2008, p. 132).

Ellas, fueron resistidas por los hombres que, de la misma forma, solicitaban ser incorporados como jornaleros, como así también por aquellos que tomaban las decisiones en cuanto a la asignación del jornal. Insistieron y también resistieron, alzando la voz de la igualdad en términos de que también podían trabajar de noche, con frío, u operando máquinas si se las capacitaba. El contraargumento era que “el puerto no estaba diseñado para mujeres”⁷, “no contaba con baños” ...entre otros. Pero la determinación de ellas frente al contexto adverso hizo que se les brindara la posibilidad - no con grandes convicciones- de que ingresaran.

Con el correr del tiempo y del relato de las experiencias, surge que “los cambios eran fuertes” ... lo que ellas sostenían y argumentaban había que demostrarlo y así caminaron el muelle de noche y con bajas temperaturas, apuntaron la carga y descarga de buques, se convirtieron en guincheras⁸, compartieron y sostuvieron “la puerta del baño” y con el correr del tiempo, distribuyeron al personal en tareas en muelles y depósitos, teniendo a cargo a otras mujeres y a los hombres. Algunas, se fueron. Los hombres que vivenciaron estos cambios comprendieron que podían compartir actividades y formar equipos de trabajo y es aquí donde se rompe la lógica binaria hasta entonces conocida, para dar paso a lo borroso, donde ya no se trataba de “ceros y unos, lo que está incluido y lo que no”, sino de comenzar a transitar la borrosidad que traían estas mujeres y que había que comenzar a explorar.

Conclusiones:

La conexión entre las ciencias sociales y las matemáticas es necesaria y valiosa, concretamente es la teoría de conjuntos borrosos la que propone una herramienta conceptual clave para el análisis de fenómenos sociales complejos, como la incorporación de mujeres al sector portuario argentino.

Uno de los argumentos es la insuficiencia de la lógica binaria (propia de la teoría clásica de conjuntos) para capturar la complejidad de la realidad social. Los fenómenos sociales, como la inclusión de mujeres en un espacio históricamente

7. Del testimonio de una de las mujeres portuarias entrevistadas y que hasta principios del 2025 se desempeñó en el puerto, gozando hoy de la jubilación.

8. Operario/a especializado/a en manejar el guinche, una grúa para elevar y trasladar cargas pesadas como contenedores o piezas industriales.

masculinizado, exige el reconocimiento de los valores intermedios para poder ser integrados en una misma lógica: la del trabajo en equipo, mancomunado y por objetivos impulsado por mujeres y por hombres.

En este sentido la teoría de conjuntos borrosos de Zadeh, se presenta como el marco apto para este análisis, ya que permite la comprensión de la "borrosidad" inherente a las interacciones y procesos sociales.

La llegada de las mujeres al puerto en el contexto de la policrisis argentina de 2001, un momento de extrema inestabilidad, incertidumbre, y colapso económico y social, deja expuesta una coyuntura crítica que obligó a las mujeres a buscar alternativas, desafiando las estructuras sociales y laborales preexistentes.

Así, La irrupción de este grupo de mujeres, inicialmente resistida, no solo modificó la composición de la fuerza laboral, sino que también rompió la lógica binaria en las actividades hasta entonces conocida en el ámbito portuario (hombre/mujer; adentro/afuera; puede/no puede). Su perseverancia y demostración de capacidad introdujeron la "borrosidad" en un sistema rígido.

En definitiva, la incorporación de las mujeres al sector portuario no es un simple suceso de inclusión, sino un fenómeno complejo y borroso cuya comprensión se enriquece notablemente al aplicar una lógica no binaria. La experiencia de estas mujeres, impulsada por la incertidumbre de la policrisis, se convierte en la evidencia empírica que valida la necesidad de superar las dualidades tradicionales y adoptar marcos conceptuales que permitan abordar los cambios que a diario nos interpelan como sociedad.

Referencias

- Cantilo, M. (1970). *Yo vivo en esta ciudad*. [Canción]. En el primer álbum de estudio “Yo vivo en esta ciudad”, con Pedro y Pablo. Buenos Aires. Argentina. CBS discográfica.
- Cheresky, I. (2008). *Conceptualización e historia de los cacerozos en Argentina*. SciELO Argentina.
- Delgado, C.J. (2015). *La reforma paradigmática: posibilidades y fronteras para el diálogo de saberes*. Ludus complexus. *Revista multiversitaria de complejidad*, 1 (0), 115-144.
- Ferrari, H. (2011). *Física*. [Archivo PDF]. Buenos Aires. Programa Educ.ar. Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación.
- Maldonado Castañeda, C. E. (2025). *Seminario 2 del Posdoctorado en Educación, Investigación y Complejidad*. Escuela Militar de Ingeniería “Mcal Antonio José de Sucre”. Unidad Académica Cochabamba, Bolivia.
- Merchand Rojas, M.A. (2024). *Policrisis o múltiple crisis Latinoamericana*. Revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales. [Archivo PDF] Vol. XXVIII, Núm. 289. Universidad de Barcelona.
- Rivera Pérez, R. (2021). *Modelos lineales y no lineales para la investigación en ciencias sociales*. En *Investigación en ciencias sociales y transdisciplinariedad*. Universidad de San Buenaventura. [Archivo PDF]. Colombia. Editorial Buenaventuriana.
- Rivera Pérez, R. (2024). *Gobernanza y complejidad*. Cap. 9 en *Gobernanza y Políticas Públicas en los gobiernos locales del estado de Morelos*. Ciudad de México. Tirant lo blanch.
- Sotolongo Colina, P. L. y Delgado Díaz, C. J. (2006). *La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes*. En *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*, pp. 65-77. Buenos Aires, Argentina: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).
- Zadeh, L.A. (1965). *Fuzzy Sets*. *Information and Control*, 8, 388-353
- Zadeh, L.A. (1978). *Fuzzy Sets as a basis for a theory of possibility*. *Fuzzy Sets and Systems*, 1, 3-28.