

Opción de Grado

Artículo de opinión. Colombia, Infraestructura y Tecnología: Un Potencial Dormido en el Mercado Internacional

Mateo Sánchez Panche

Facultad de Negocios Internacionales, Universidad Santo Tomás

Requisito Opción de Grado Artículo Opinión, Especialización en Gerencia de Negocios Internacionales

Jorge E. Gaitán

Noviembre 23, 2024

Introducción

Colombia se encuentra en el punto crucial de su desarrollo económico. Con una posición estratégica en América Latina, acceso a los océanos Atlántico y Pacífico, su diversidad cultural, riqueza natural, el país tiene todas las características para destacar en el comercio internacional y así poder convertirse en el actor principal del juego real llamado mercado. Estas competencias se refuerzan con el amplio abanico de recursos disponibles, como el café, las flores, el carbón, el petróleo y los minerales, que le otorgan una ventaja competitiva natural en varios sectores. Además, su biodiversidad convierte al país en un referente mundial para iniciativas de sostenibilidad y proyectos verdes, lo que podría abrir nuevas puertas en mercados emergentes de países en vía de desarrollo o del primer mundo que valoran la responsabilidad ambiental. Sin embargo, su participación en los mercados globales sigue siendo limitada, cosa que evidencia una desconexión entre sus competencias y su realidad económica actual. Esto se debe, en parte, a la falta de *marketing* adecuado de sus productos y servicios, lo que reduce su visibilidad y competitividad internacional. Esta posición en la que lamentablemente estamos, sigue siendo una promesa lejana debido a las brechas en infraestructura y tecnología. Aunque se han realizado esfuerzos para modernizar el país, como la construcción de autopistas 4G y la implementación de zonas francas, aún subsisten retos significativos para reformar estas iniciativas en resultados concretos. Como país en desarrollo, Colombia enfrenta desafíos significativos en su intento de integrar su economía en cadenas de valor globales competitivas. La falta de integración regional también acrecienta esta situación, ya que dificulta la cooperación con países vecinos y limita la consolidación de alianzas estratégicas que podrían potenciar su crecimiento.

Dentro de los retos más destacados se encuentran la necesidad de modernizar puertos y aeropuertos, esenciales para el transporte de bienes hacia mercados internacionales, así como la mejora de carreteras que conecten las zonas productoras con los centros de consumo

y exportación. Además, abordaré en cómo la digitalización insuficiente y el acceso desigual a tecnologías avanzadas obstaculizan la incorporación de Colombia en la economía digital, un factor clave en el comercio moderno. La meta de este artículo, no solo es identificar problemas, sino proponer soluciones o alternativas que se alineen con una visión de desarrollo sostenible alcanzable en tiempos cercanos, que para mí podrían ser viables para superar dichos obstáculos. Esto incluye el fortalecimiento de alianzas público-privadas para financiar proyectos de infraestructura, el impulso de políticas que promuevan la innovación tecnológica y la adopción de prácticas sostenibles en todas las áreas económicas.

Analizaré las falencias estructurales que limitan nuestro potencial, considerando tanto las perspectivas de otros analistas como mi postura crítica. Con esto, espero contribuir a una discusión más completa y constructiva sobre el futuro del comercio internacional de Colombia, con un enfoque que trascienda los desafíos inmediatos y se proyecte hacia un crecimiento sostenible y equitativo.

Diferentes puntos de vista

Las opiniones sobre las prioridades económicas de Colombia difieren con creces. Desde un panorama tradicional, muchos economistas subrayan la importancia de fortalecer la infraestructura vial y portuaria como base para cualquier estrategia de crecimiento. Según el Banco Mundial (2023), el costo logístico en Colombia es significativamente más alto que el promedio regional, lo que impacta negativamente la competitividad de sus productos en mercados internacionales; así mismo, resalta que el país enfrenta importantes retos en logística, lo que limita su competitividad en el mercado internacional.

En segundo lugar, según el Índice de Desempeño Logístico (LPI) de 2023, el país ocupa el puesto 58 entre 160 países, cayendo 8 posiciones respecto a 2018. Entre los principales factores que afectan su desempeño se encuentran las deficiencias en las aduanas, la calidad de la infraestructura y la competencia en servicios logísticos. El costo logístico en

Colombia representa cerca del 13% del valor de las exportaciones, significativamente mayor que el promedio de América Latina, lo que aumenta los precios de los productos y reduce su competitividad en mercados externos. Además, los tiempos prolongados para el despacho de mercancías en puertos y las limitaciones en conectividad terrestre y digital son áreas críticas que deben abordarse.

Índice de Desempeño Logístico 2023									
País	LPI Puesto /139	Cambio frente 2018	LPI Puntaje /5,0	Subindicadores - Puesto					
				Aduanas	Infra-estructura	Envíos internacionales	Competencia logística	Seguimiento y localización	Puntualidad
Singapur	1	▲ 6	4,3	1	1	2	1	1	1
Finlandia	2	▲ 8	4,2	4	5	1	3	3	1
Dinamarca	3	▲ 5	4,1	2	9	14	9	2	10
Alemania	3	▼ -2	4,1	7	3	8	3	3	10
Países Bajos	3	▲ 3	4,1	7	5	8	3	3	17
Suiza	3	▲ 10	4,1	2	2	14	2	3	4
Austria	7	▼ -3	4	14	16	4	11	3	1
Bélgica	7	▼ -4	4	7	9	4	3	16	4
Canadá	7	▲ 13	4	4	3	14	3	11	10
Estados Unidos	17	▼ -3	3,8	14	16	26	14	3	25
Brasil	51	▲ 5	3,2	56	47	68	46	54	46
Panamá	57	▼ -19	3,1	47	44	47	61	72	55
Chile	61	▼ -27	3	47	63	85	57	65	65
Perú	61	▲ 22	3	74	80	47	81	41	55
Uruguay	61	▲ 24	3	56	68	85	57	49	65
Colombia	66	▼ -8	2,9	84	59	57	57	62	65
Costa Rica	66	▲ 7	2,9	59	68	75	65	72	65
Honduras	66	▲ 27	2,9	59	68	57	81	94	65
México	66	▼ -15	2,9	84	63	75	61	62	46

Fuente: Analdex con datos del Banco Mundial, 2023

Tabla 1. Comparativo de los principales países vs países de la región por componente LPI 2023

Por otro lado, analistas más *innovadores* destacan que el rezago tecnológico es un elemento igualmente trascendental y crucial. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), señala que, mientras otros países en desarrollo están adoptando tecnologías de vanguardia, Colombia se queda atrás en áreas como inteligencia artificial, automatización y conectividad digital. Estas carencias no solo repercuten de manera negativa la productividad, sino que también confinan la diversificación de las exportaciones, limitando al país a sectores tradicionales como el petróleo, el café y el carbón.

Según ProColombia (2023), las regiones productoras como el Eje Cafetero y los Llanos Orientales, enfrentan costos logísticos elevados por la falta de infraestructura vial y ferroviaria moderna. Estos costos limitan la competitividad de productos agrícolas y mineros en mercados internacionales. Para afrontar este problema, el país necesita redes logísticas integradas que conecten eficientemente centros productivos con puertos y aeropuertos.

El MinTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), es el que promueve la conectividad universal. Su enfoque está en acabar la brecha digital, fomentar la economía digital y capacitar en competencias tecnológicas. Tienen una visión que personalmente comparto profundamente: Ellos desean y anhelan que Colombia sea un país 100% conectado.

Ahora, un reconocido en la industria del caso en cuestión, es Felipe Novoa (Experto en transformación digital y CEO de Axity Colombia), expresa que el crecimiento en Colombia debe estar basado en soluciones de inteligencia artificial, *big data* y ciberseguridad, pero requiere mayor inversión en una educación especializada. A posteriori haré hincapié en algunas profesiones o cursos.

Igualmente, Sergio Clavijo (Economista y consultor en infraestructura) nos dice en pocas palabras que las inversiones en infraestructura deben enfocarse en transporte ferroviario y fluvial, que son más sostenibles y reducen costos logísticos. Textualmente expresa, "Invertir en trenes no solo conecta regiones; conecta oportunidades." (Clavijo, S. 2024)

Posición del autor frente al tema

Desde mi punto de vista, la falta de una estrategia general que compagine la infraestructura y tecnología es el principal desafío de Colombia. Estas dos áreas no son aisladas; de hecho, se complementan y perfeccionan mutuamente. No basta con construir carreteras y modernizar puertos si las cadenas de suministro no incorporan tecnologías que

intensifiquen la eficiencia, reduzcan los costos y garanticen el cumplimiento de estándares internacionales.

Esto es especialmente evidente en un aspecto crítico que debo tratar, el cual es la desigualdad regional. Mientras que algunas áreas del país, como Bogotá y Medellín, han avanzado significativamente en términos de conectividad y acceso a tecnologías modernas (más adelante evidenciaré estos dos casos), vastas regiones rurales permanecen distanciadas. Esto no solo eterniza desigualdades internas, sino que también limita el acceso de productos colombianos a mercados internacionales. Para enfrentar esta realidad, se necesita una política de desarrollo territorial que priorice las inversiones en infraestructura y tecnología en regiones periféricas.

Otro punto relevante y que se ha convertido en el pan de cada día, es la sostenibilidad. En un contexto global donde los consumidores y las normativas internacionales exigen productos y procesos sostenibles, Colombia no puede permitirse ignorar las tecnologías limpias y la infraestructura verde. Implementar proyectos que reduzcan la huella ambiental del comercio, como el transporte eléctrico y fuentes de energías renovables, no solo es una obligación ética, sino también una estrategia para acceder a mercados *Premium*. Sin ir más lejos, una ciudad limpia es atractiva para el sector turístico.

Por otro lado, la revolución tecnológica ofrece una oportunidad magnífica para acelerar el desarrollo. Pienso que si adoptamos tecnologías como la inteligencia artificial y el *blockchain* podría mejorar la trazabilidad de productos agrícolas y por ende, la automatización en logística, lograría optimizar las cadenas de valor en dicho sector. Un requisito cada vez más valorado en mercados como la Unión Europea. Sin embargo, investigando el caso, la inversión en I+D sigue siendo baja, representando solo el 0,3% del PIB, lejos del promedio de la OCDE (OCDE, 2023).

También, el país necesita alianzas público-privadas más sólidas, no solo para financiar proyectos, sino para transferir conocimiento y acelerar la acogida de estándares internacionales.

Finalmente, considero que la formación del capital humano debe estar en el centro de cualquier estrategia de modernización. Sin una fuerza laboral capacitada para manejar tecnologías avanzadas, los avances en infraestructura y herramientas digitales serían inútiles. Es esencial integrar estos elementos en un plan de desarrollo holístico que promueva a Colombia al nivel de las economías más competitivas del mundo.

Objetivos por desarrollar

1. Identificar las áreas críticas donde la inversión en infraestructura y tecnología puede tener el mayor impacto, para así priorizar recursos de manera eficiente a través de estudios de diagnóstico y análisis de datos.

2. Proponer estrategias viables para la implementación de tecnologías emergentes en sectores clave, para impulsar la competitividad y sostenibilidad, mediante estudios de mercado.

3. Analizar la factibilidad de alianzas público-privadas para financiar proyectos transformadores y fomentar el desarrollo económico y social, a través de evaluaciones financieras y modelos de colaboración.

Reflexión

Ya sabemos que la infraestructura es la columna vertebral de cualquier economía que aspire a competir en el mercado global. En Colombia, esta base presenta múltiples deficiencias. Un ejemplo emblemático es el estado de las vías terrestres. Aunque el programa 4G ha impulsado la construcción de carreteras, muchas regiones productivas siguen desconectadas de los principales centros de consumo y exportación. Esta fragmentación no solo encarece los costos logísticos, sino que también dificulta el acceso de productos

agrícolas y mineros a mercados internacionales. Por ejemplo, en departamentos como La Guajira, el acceso limitado a tecnologías modernas ha dificultado el desarrollo de cadenas productivas relacionadas a la agricultura y minería, sectores con gran potencial de exportación. Asimismo, regiones como el Chocó, con recursos naturales abundantes y una posición estratégica frente al Pacífico, carecen de vías de transporte adecuadas y conectividad tecnológica. Proyectos de infraestructura multimodal, junto con iniciativas de capacitación tecnológica para la población local, podrían integrar al Chocó en las cadenas globales de valor y reducir la desigualdad.

En este mismo orden de ideas, el transporte ferroviario, aunque es un modelo arcaico, es una *idea* más económica y sostenible para mover grandes volúmenes de carga, donde está prácticamente ausente en Colombia. Esto contrasta con países como Brasil y Argentina, que han desarrollado redes ferroviarias sólidas para integrar sus economías en cadenas de valor globales. De igual manera, la modernización de los puertos es otro empeño crítico. Según la CEPAL (2023), los puertos colombianos enfrentan problemas de congestión y falta de capacidad para manejar contenedores, lo que limita su competitividad frente a otros *hubs* regionales como Panamá y Chile.



Gráfica 1. Crisis en el canal de acceso al puerto de Barranquilla

En el ámbito tecnológico, Colombia enfrenta una paradoja. Por un lado, tiene una población joven que ha demostrado ser competitiva en áreas como desarrollo de software y servicios digitales. Por otro, carece de una infraestructura tecnológica que permita escalar estos logros a nivel global. La conectividad digital es altamente desigual, mientras que las grandes ciudades tienen acceso a internet de alta velocidad, las zonas rurales enfrentan una disparidad digital significativa. Esto no solo limita el acceso a mercados globales, sino que también perpetúa las desigualdades económicas internas. Por ejemplo, en Bogotá, se han desarrollado iniciativas significativas para reducir brechas digitales y promover la conectividad. Destaca la implementación de 283 puntos de conectividad gratuita en toda la ciudad, con proyectos específicos como la *Red Conéctate Bogotá*, que beneficia a comunidades urbanas y rurales como Sumapaz, donde se han instalado antenas y zonas *wifi* para mejorar el acceso a internet y habilidades digitales de más de 7,000 campesinos. Además, se han impulsado herramientas innovadoras como *Chatico*, un asistente virtual que fomenta la participación ciudadana en trámites y decisiones gubernamentales.

También, Medellín ha avanzado en su transformación hacia una *Ciudad Inteligente* con proyectos como la *Red Neutra*, que busca llevar conectividad de alta velocidad a un 70% de los hogares, cerrar las brechas de acceso y potenciar la economía digital. Este esfuerzo se enmarca en su Plan Maestro de Ciudad Inteligente, que integra iniciativas en tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial y promueve el desarrollo sostenible y equitativo en la región.

Sintetizando todo lo que mencioné con anterioridad, en seis puntos clave Colombia podría partir para caminar hacia un futuro próspero. Para enfrentar los desafíos mencionados, propongo un conjunto de medidas que no solo abordan las brechas actuales, sino que también preparan al país para competir en una economía global en constante transformación:

1. Fomento de alianzas público-privadas (APP):

Colombia debe fortalecer la participación del sector privado en proyectos de infraestructura

clave. Este modelo ha demostrado ser exitoso en países como Chile y México, donde las APP han permitido la construcción de carreteras, puertos y aeropuertos de alta calidad. Estas alianzas no solo facilitan la inversión, sino que también promueven la transferencia de conocimientos y tecnologías modernas. Las APP han demostrado ser una herramienta clave para financiar y ejecutar proyectos de gran envergadura. El Informe Nacional de Infraestructura (ANI, 2023) señala que proyectos de APP como la Autopista al Mar 1 y 2 han reducido los tiempos de transporte en la región Caribe en un 30%, además de generar 12,000 empleos directos. Asimismo, países como Chile han utilizado este modelo para desarrollar infraestructura digital, logrando una expansión del internet rural del 40%. Por ende, debemos impulsar las APP con modelos financieros transparentes, acompañados de incentivos tributarios y auditorías independientes. También, incluir actores académicos para aportar rigor técnico y confianza, hacen de una Colombia próspera y bien vista para el mundo.

2. Inversión en conectividad digital y rural:

La expansión del acceso a internet de alta velocidad debe ser una prioridad nacional. Es evidente que un país con regiones sin esta herramienta, está condenado al fracaso. Esto no solo impulsará la productividad en zonas rurales, sino que también permitirá a pequeños y medianos empresarios acceder a mercados internacionales a través del comercio electrónico. Además, iniciativas como la instalación de centros de innovación tecnológica en áreas rurales podrían convertirse en catalizadores de desarrollo local y potenciar empleos.

3. Adopción de tecnologías emergentes:

Es necesario que Colombia fomente la implementación de herramientas como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (*IoT*) y el *blockchain* en sectores estratégicos como la agricultura, la minería y la manufactura. Por ejemplo, el uso de sensores y análisis de datos en la agricultura puede optimizar la producción y garantizar estándares de calidad más altos, esenciales para exportar a mercados exigentes como la Unión Europea. El Centro para

la Cuarta Revolución Industrial de Colombia reporta que el uso de drones e *IoT* en agricultura aumentó la productividad del café y caña de azúcar en un 15% en regiones piloto como Huila y Cauca. Asimismo, la implementación de tecnologías *blockchain* en logística ha reducido costos administrativos hasta en un 20%. Diseñar talleres con expertos y comunidades locales para transferir conocimiento práctico y desarrollar estudios de mercado que identifiquen sectores con mayor capacidad de adopción tecnológica.

Colombia puede aprovechar varios Tratados de Libre Comercio (TLC) para potenciar la adopción de tecnologías emergentes, nombraré cuatro de los dieciocho que tenemos vigentes hasta la fecha 23/11/2024 y un ejemplo en cómo se podría aplicar:

- **TLC con la Unión Europea (UE):**

Este acuerdo permite el acceso preferencial de productos agrícolas y manufacturados a los 27 países miembros de la UE, siempre que cumplan con estándares de sostenibilidad y calidad.

Tecnologías como el *blockchain* pueden certificar la trazabilidad de productos agrícolas, asegurando que cumplen con normativas como las del *Green Deal*.

Ejemplo: Sensores *IoT* en cultivos de café para monitorear variables climáticas, garantizando una producción orgánica certificada para el mercado europeo.

- **TLC con Estados Unidos:**

Este tratado exige altos estándares de calidad en productos agrícolas y manufacturados. El uso de IA para optimizar cadenas de suministro o tecnologías de manejo poscosecha puede facilitar la exportación de productos como frutas tropicales, flores y textiles.

Ejemplo: Implementación de herramientas de análisis predictivo (IA) en minería para maximizar el rendimiento y cumplir estándares ambientales.

- **TLC con Corea del Sur:**

Este acuerdo abre oportunidades en manufacturas tecnológicas y agroindustriales. Corea del Sur valora la trazabilidad y la innovación tecnológica en los productos importados.

Ejemplo: Uso de *blockchain* para certificar la procedencia de minerales responsables, destinados a la industria tecnológica surcoreana.

- **Acuerdo de la Alianza del Pacífico (México, Chile y Perú):**

Este acuerdo promueve la integración regional y puede ser útil para compartir conocimientos y exportar productos agrícolas y manufacturados con un enfoque en sostenibilidad e innovación.

Ejemplo: Compartir tecnologías *IoT* con México para optimizar la exportación de aguacates hacia Asia y América del Norte.

4. Educación y formación técnica especializada:

La modernización tecnológica y de infraestructura requiere una fuerza laboral capacitada. Propongo la creación de programas educativos enfocados en habilidades técnicas, logísticas y digitales, dirigidos especialmente a jóvenes en zonas rurales. Esto no solo mejorará la empleabilidad, sino que también reducirá la brecha entre las regiones más avanzadas y las más rezagadas. Al investigar acerca de diferentes profesiones que ya están en países líderes en estos temas y cómo en Colombia podríamos aplicarlas, encontré estas:

- **Alemania – *Mechatronics Technician***

En Alemania, el programa de técnico en mecatrónica combina mecánica, electrónica y TI (Tecnología de la información). Es fundamental para la industria 4.0 y ha sido clave en el desarrollo de sistemas automatizados y de manufactura avanzada.

¿Cómo aplicarlo en Colombia?: Programas similares podrían enfocarse en sectores como agroindustria y minería, modernizando maquinaria y procesos productivos.

- **India - *Digital Supply Chain Management***

Universidades y plataformas en India ofrecen certificaciones en gestión digital de cadenas de suministro, centradas en tecnologías como *IoT* y *blockchain*. Estas formaciones responden al auge de los *e-commerce* y las exportaciones digitales.

¿Cómo aplicarlo en Colombia?: Cursos enfocados en logística 4.0 y trazabilidad para productos como café, flores y frutas exóticas.

- **Canadá - *Renewable Energy Technician***

Canadá lidera programas técnicos en energías renovables, capacitando a profesionales para instalar y mantener sistemas solares y eólicos.

¿Cómo aplicarlo en Colombia?: Formación especializada para regiones con potencial solar (Guajira) o eólico, impulsando la transición energética.

- **Singapur - *Smart Urban Logistics***

Este curso forma especialistas en logística urbana inteligente, integrando datos y tecnologías de última generación para optimizar el transporte en ciudades.

¿Cómo aplicarlo en Colombia?: Programas en ciudades como Bogotá o Medellín para gestionar sus complejas redes logísticas.

- **Australia – *Agri Tech Specialist***

Los programas australianos capacitan en agricultura tecnológica, incluyendo sensores para monitoreo de cultivos y análisis de datos.

¿Cómo aplicarlo en Colombia?: Escuelas rurales podrían enseñar a agricultores a usar drones y sistemas de riego inteligentes para maximizar el rendimiento agrícola.

5. Implementación de infraestructuras sostenibles:

En línea con las demandas globales de sostenibilidad, es crucial que las inversiones en infraestructura incluyan elementos como energías renovables, transporte eléctrico y tecnologías que minimicen el impacto ambiental. Esto no solo mejorará la percepción internacional de Colombia como socio comercial, sino que también garantizará un desarrollo económico que respete los recursos naturales del país. Invertir en infraestructura digital, como redes 5G y en centros logísticos eficientes podría transformar esta región en un nodo competitivo para el comercio internacional.

6. Diversificación de la oferta exportable:

Colombia, una vez aplique y mejore en tecnología e infraestructura, deberá trascender su dependencia de la exportación de materias primas. Esto requiere políticas que incentiven la producción de bienes y servicios con mayor valor agregado, como alimentos procesados, textiles sostenibles y servicios digitales. Además, el país debe promover la creación de *clusters* industriales en sectores con alto potencial de exportación, como la biotecnología y la industria farmacéutica.

Conclusiones

Es esencial actualizar la infraestructura de transporte para disminuir los gastos logísticos y potenciar la competitividad a nivel global de Colombia. La ausencia de una conexión eficaz entre áreas productoras y puertos restringe el acceso a mercados internacionales, mientras que proyectos como las vías 4G y proyectos de ferrocarriles sostenibles podrían disminuir los gastos logísticos y potenciar la competitividad de exportaciones fundamentales, como bienes agrícolas y mineros.

La conexión digital es esencial para disminuir las inequidades e impulsar el comercio electrónico. Pese a que las grandes urbes cuentan con un acceso a internet de excelente calidad, las áreas rurales se encuentran con una notable brecha digital. Incrementar la infraestructura tecnológica, particularmente en zonas periféricas, facilitaría la incorporación de pequeños productores en cadenas de valor a nivel mundial, fomentando así la inclusión económica.

Las colaboraciones público-privadas (APP) representan un medio eficiente para financiar proyectos de infraestructura. Modelos exitosos como la Autopista al Mar evidencian que estas alianzas pueden crear puestos de trabajo, disminuir los tiempos de transporte y fomentar el crecimiento económico. No obstante, su puesta en marcha debe abarcar transparencia, estímulos fiscales y auditorías autónomas para asegurar resultados sostenibles.

La implementación de tecnologías novedosas puede revolucionar áreas estratégicas como la agricultura, la minería y la producción. Tecnologías como la inteligencia artificial y el *IoT* han probado incrementar hasta un 15% la productividad agrícola en zonas piloto como Huila y Cauca, mientras que instrumentos como la cadena de bloques pueden potenciar la rastreabilidad de productos, simplificando el acceso a mercados rigurosos como la Unión Europea.

Es fundamental la diversificación de la oferta exportable para disminuir la dependencia de las materias primas. Colombia requiere políticas que fomenten el valor añadido en bienes agrícolas, textiles y servicios en línea. Adicionalmente, la formación de conglomerados industriales en áreas como la biotecnología podría establecer al país como un participante competitivo en los mercados globales.

El desarrollo del talento humano debe ser el núcleo de la modernización tecnológica e infraestructural. La inversión en formación técnica especializada en campos como la logística 4.0, las energías renovables y la agricultura tecnológica asegurará una mano de obra preparada para gestionar tecnologías de vanguardia, disminuyendo las desigualdades regionales y potenciando la competitividad nacional.

Bibliografía

- Banco Mundial. (2023). *Logística y comercio en América Latina: Diagnósticos y retos*.
- OCDE. (2023). *Perspectivas económicas para Colombia: Infraestructura y tecnología*.
- ProColombia. (2023). *Informe anual de competitividad exportadora*.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2023). *Mechatronics Technician: Industry 4.0 and vocational training*. Retrieved from <https://www.bmbf.de>
- Indian Institute of Management. (2023). *Digital Supply Chain Management: Certificate Programs*. Retrieved from <https://www.iiml.ac.in>
- Government of Canada. (2023). *Renewable Energy Technician Programs: Solar and Wind Specializations*. Retrieved from <https://www.canada.ca>
- Singapore University of Social Sciences. (2023). *Smart Urban Logistics Courses: Preparing for the future of cities*. Retrieved from <https://www.suss.edu.sg>
- AgriFutures Australia. (2023). *AgriTech Specialist Training and Certifications*. Retrieved from <https://www.agrifutures.com.au>
- Banco de la República. (2023). *Tratados de Libre Comercio vigentes en Colombia: Impactos y oportunidades*. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2023). *Impacto de los TLC en la competitividad colombiana*. Recuperado de <https://www.mincit.gov.co>
- AnalDEX. (2023, abril 28). *Informe del índice de desempeño logístico (LPI) 2023 Banco Mundial*. Recuperado de <https://analdex.org/2023/04/28/informe-del-indice-de-desempeno-logistico-lpi-2023-banco-mundial/>

OECD. (2024). *OECD Economic Surveys: Colombia 2024*. OECD Publishing.

Recuperado de https://www.oecd.org/es/publications/2024/09/oecd-economic-surveys-colombia-2024_7b382d76.html

Alcaldía de Medellín. (n.d.). *Ciudad Inteligente*. Secretaría de Innovación Digital.

Recuperado el 25 de noviembre de 2024, de <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-de-innovacion-digital/ciudad-inteligente/>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2023). *Conectividad en Sumapaz y otros logros TIC de Bogotá en 2023*. Recuperado de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/gestion-publica/conectividad-en-sumapaz-y-otros-logros-tic-de-bogota-en-2023>

MinTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)
Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.). *MinTIC: Conectividad universal*. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co>

Felipe Novoa (CEO de Axity Colombia)

Axity Colombia. (s.f.). *Innovación tecnológica: Perspectivas y desafíos*. Recuperado de <https://axity.com>

Sergio Clavijo (Economista y consultor en infraestructura)

Clavijo, S. (2024). *Inversiones sostenibles en transporte ferroviario y fluvial*. *Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co>

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). (2023). *Informe sobre productividad agrícola y transporte en Colombia*. Recuperado de <https://www.andi.com.co>

Centro para la Cuarta Revolución Industrial. (2023). *Impacto de tecnologías emergentes en sectores productivos*. Medellín, Colombia: C4IR. Recuperado de <https://www.c4ircolombia.com>

Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). (2023). Resultados de las alianzas público-privadas en infraestructura vial. Bogotá, Colombia: ANI. Recuperado de <https://www.ani.gov.co>

Perilla, J. (2021, noviembre 26). *Crisis en el canal de acceso al puerto de Barranquilla generó pérdidas por US\$14 millones*. La República. Recuperado de <https://www.larepublica.co/economia/crisis-en-el-canal-de-acceso-al-puerto-de-barranquilla-genero-perdidas-por-us-14-millones-3237110>