

# Identificación de las tecnologías de inteligencia de negocios en empresas logísticas colombianas para mejorar la gestión de la información.

## Autores:

Edgar Blanco Guerreño, Tecnólogo en Gestión Logística  
edgeblanco7@soy.sena.edu.co

Oscar Fernando Camargo Amézquita, Facilitador de seguimiento a Etapa Productiva  
ofcamargo@sena.edu.co

## Resumen

En este artículo, se presenta una revisión de la literatura relacionada con las tecnologías analíticas o de inteligencia de negocios que han sido implementadas por las empresas del sector logístico en Colombia, para fortalecer sus procesos de gestión de la información comercial y del entorno. En el contexto de una iniciativa de vigilancia tecnológica, se han examinado artículos procedentes de bases de datos suscritas por el SENA, considerando factores críticos de vigilancia. El objetivo ha sido identificar pruebas de la implementación de dichas tecnologías en los procesos logísticos de las empresas colombianas. Este enfoque se espera que beneficie al sector logístico colombiano, al proporcionar información sobre las tecnologías que pueden fortalecer los procesos de gestión de la información logística en estas empresas.

**Palabras clave:** Analítica, big data, inteligencia artificial, inteligencia de negocios, logística, sistemas integradores de información, software logístico, vigilancia tecnológica.

## Abstract

In this article, a literature review is presented regarding analytical or business intelligence technologies that have been implemented by companies in the Colombian logistics sector to enhance their commercial and environmental information management processes. As part of a technological surveillance exercise, articles from databases subscribed by SENA were considered, taking into account critical surveillance factors, in order to identify evidence of the implementation of these technologies in logistic processes of Colombian companies. This approach is expected to benefit the Colombian logistics sector by providing insights into technologies that can strengthen information management processes within these companies.

**Keywords:** Analytics, big data, artificial intelligence, Business intelligence, logistics, Data integrator system, logistics software, technological surveillance.

## Introducción

La aplicación de nuevas tecnologías en procesos y productos, generalmente se considera un conocimiento empresarial confidencial. Por lo tanto, es inusual encontrar evidencia de la implementación de tecnologías o innovación en los procesos en todos los niveles. Sin embargo, es de gran utilidad para cualquier empresa estar al tanto de las tendencias y cambios en los procesos de su sector productivo. En los últimos años, las tecnologías analíticas y de inteligencia empresarial, han cobrado relevancia en numerosas organizaciones a nivel mundial. No obstante, hay escasa información sobre cómo las empresas colombianas han adoptado e incorporado estas tecnologías en sus procesos logísticos. Se ha observado que a nivel mundial, el sector logístico ha experimentado una aceleración en su transformación digital, lo que ha fortalecido la implementación de tecnologías relacionadas con la analítica y la inteligencia empresarial, mientras que Colombia está dando sus primeros pasos en la adopción de este tipo de tecnologías.

En términos generales, en el ámbito empresarial, la implementación de nuevas tecnologías en los procesos está estrechamente vinculada al conocimiento de las mismas y a su aplicabilidad en empresas similares. Reconocerlas como una ventaja competitiva y comprender de antemano los beneficios que aportan a la organización, motiva a la dirección a acelerar su inclusión.

Este artículo tiene como objetivo proporcionar un análisis de la bibliografía científica, que respalda un ejercicio de vigilancia tecnológica sobre las tecnologías analíticas o de inteligencia empresarial que las empresas del sector logístico en Colombia; han implementado para fortalecer sus procesos de gestión de la información comercial y del entorno.

## 2. Resultados y discusión

### 2.1 Descripción de la metodología de selección de literatura.

En el marco de la vigilancia tecnológica del proyecto, Identificación de las tecnologías analíticas o de inteligencia de negocios que han implementado las empresas del sector logístico en Colombia, en el fortalecimiento de sus procesos de gestión de la información. Cuyo objetivo fue identificar las tendencias tecnológicas mediante un proceso de búsqueda y análisis de información técnica y científica para el proyecto.

Se desarrollo una búsqueda sistemática de información en las bases de datos científicas suscritas por el SENA. En esta investigación se indagó sobre avances en tecnologías como: sistemas de información logística, analítica de datos, Big data e Inteligencia de negocios, herramientas e infraestructura computacional y técnicas para la integración y el análisis de información comercial y del entorno. Se abordaron las preguntas problemáticas ¿Cuáles son los sistemas de información logística más usados en Colombia?, ¿Hay sistemas de información logística que



incluyan tecnologías de DA (Data Analytics) o BI (Business Intelligence)?, ¿Qué tecnologías de DA o BI se están usando en el sector logístico?, ¿Cuáles son las empresas líderes en la implementación de tecnologías de DA o BI en Colombia?, ¿Cuáles herramientas e infraestructura computacional son las que se han implementado en empresas del sector logístico colombiano?, ¿Qué herramientas computacionales servirían en el sector logístico y que infraestructura necesitan?, ¿Cuáles son las principales técnicas para la integración y el análisis de información aplicables en el sector logístico? y ¿Qué tendencias se han presentado en el desarrollo de técnicas para integración y análisis de información?. A partir de las cuales se definieron las palabras clave: software logístico, sistemas integradores de información, inteligencia de negocios, data analytics, hardware logístico, arquitectura computacional, herramientas para la inteligencia de negocios, integración de la información logística y data analytics techniques. A través de estas palabras clave se construyeron ecuaciones de búsqueda, de tal forma que se obtuvieran la mayor cantidad de artículos relacionados con la implementación de las tecnologías en las operaciones logísticas en empresas colombianas, las ecuaciones de búsqueda; ("inteligencia de negocios" or "BI" or "Analítica" or "data analytics") and ("Colombia" and "logística") YR(>2009) location(Colombia), ("software" AND "Analytics" AND ("logística" OR "logistics") AND "colombia") AND location(colombia), ("información logística" or "data analytics techniques" or "analítica de

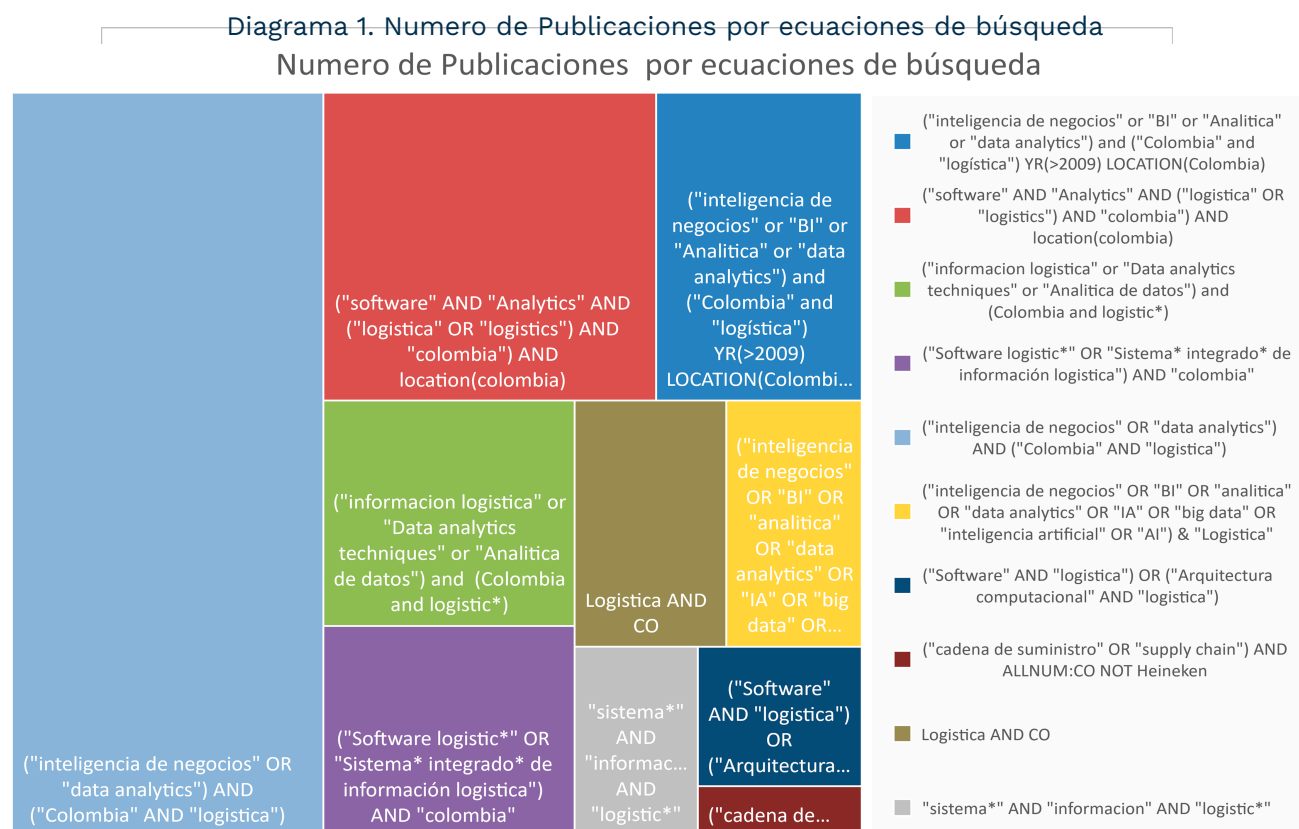
datos") and (Colombia and logistic\*), ("software logistic\*" OR "sistema\* integrado\* de información logística") AND "colombia" y ("inteligencia de negocios" OR "data analytics") AND ("Colombia" AND "logística").



Al ejecutar la búsqueda en las bases de datos: Proquest, Ebscohost, Emis, DOAJ, Google academico y páginas web como la cámara de comercio de Bogotá y Portal Logístico de Colombia, se obtuvo una cantidad superior a los 1.000 artículos y documentos, los cuales luego se clasificaron, eliminando los duplicados y evaluando la afinidad con los objetivos de la vigilancia tecnológica en una escala de 1 a 10, Los documentos con una valoración superior a 4, se refinaron hasta obtener 50 documentos que fueron analizados.

## 2.2 Descripción de los documentos seleccionados.

En el diagrama 1, se muestra el número de resultados obtenidos al implementar cada ecuación de búsqueda.



Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Tabla 1. Numero de Publicaciones por base de datos

| Numero de documentos x Base de datos |            |
|--------------------------------------|------------|
| Base de datos                        | Documentos |
| Proquest                             | 22         |
| Google academico                     | 15         |
| Ebscohost                            | 7          |
| Emis-DOAJ                            | 3          |
| Web camara de comercio de bogota     | 2          |
| Portal Logístico de Colombia         | 1          |

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1, se presenta el número de resultados seleccionados en cada base de datos utilizada en el proceso.

Los documentos obtenidos se clasificaron según su tipología y la Tabla 2 refleja la cantidad de documentos por tipo.

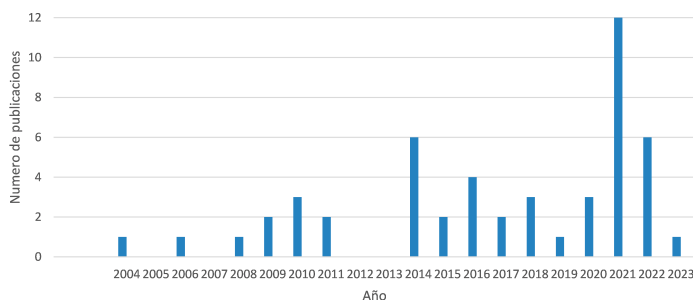
Tabla 2. Dinámica de publicaciones por tipo de documento

| Dinámica de Publicaciones x Tipo de documento |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| Tipología                                     | Documentos |
| Artículo de investigación                     | 16         |
| Noticia tecnológica                           | 15         |
| Libro                                         | 5          |
| Artículo de revisión                          | 5          |
| Documento de conferencia                      | 4          |
| Tesis de grado                                | 3          |
| Nota científica                               | 2          |

Fuente: Elaboración propia

En su mayoría, se identificaron artículos de investigación y noticias tecnológicas, aunque también se incluyeron algunos artículos de revisión. Se aprecia en el diagrama 2, los documentos seleccionados para la revisión bibliográfica abarcaron un período de más de 15 años, observándose una mayor cantidad de documentos en el año 2021. Se notó un incremento significativo de documentos posteriores al año 2019, lo cual coincide con el levantamiento de las restricciones de la cuarentena, debido a la expansión del COVID-19. Esto agudizó los desafíos logísticos en todo el mundo, lo que llevó a la industria logística a buscar formas de optimizar sus procesos; para mitigar los problemas que surgieron.

Diagrama 2. Dinámica de las publicaciones en el tiempo



Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Análisis de la literatura seleccionada.

El contenido de los documentos obtenidos se puede clasificar de acuerdo con el aporte al proyecto; como aporte teórico sobre las tecnologías y su uso a nivel mundial, en aplicaciones de software en la industria logística

colombiana y en implementación de dispositivos en el proceso logístico de las empresas colombianas.

### 2.3.1 Tecnologías analíticas o de inteligencia de negocios y su aplicación en el sector logístico.

La logística ha cobrado importancia recientemente en empresas de todo tipo, puesto que la mayor parte de los sectores productivos deben ejecutar algún tipo de actividad relacionada con logística, para mejorar su ejecución se necesita sistemas y tecnologías. De tal forma que una cadena de suministro sin sistemas para administrarla es prácticamente impensable.

Existen más de 25 tipos genéricos de sistemas para administrar la cadena de suministro enmarcados en las 6 funciones logísticas esenciales. Por encima de ellas se destaca a nivel táctico la inteligencia de negocios, que transversalmente permea a los sistemas, los cuales pueden ser del tipo (aplicado a): TMS (administración del transporte), APS (planeación y programación de producción), LMS (administración de la fuerza laboral), LMS (administración de almacén), VO (operación por voz), MPS (surtido de materiales), GTM (administración de tráfico), CATMAN (administración por categorías), Planograms (planogramas), store ops. (Operación de tiendas), POS (punto de venta), RSS (venta en ruta), e-Procurement (compra colaborativa), Routing (optimización de rutas y territorios), MES (ejecución de la Manufactura), DMS (administración de arance-

les), IOS (optimización del inventario), Tracking (rastreo del transporte), EAM (administración de activos) y OIA (operación integral) (Giral y Cortes, 2014).

Otros tipos de sistemas y tecnologías para automatización de la cadena de suministros que pueden usar tecnologías analíticas y de inteligencia de negocio son los VMI: (inventario administrado por el proveedor), CPFR (planeación, abastecimiento y pronóstico colaborativo), MPS (planeación maestra de la producción), MRP-II (planeación de los recursos para manufactura), DRP-I (planeación de los requerimientos de distribución), YMS (administración de patios) y ECR (respuesta eficiente al consumidor) (Cifuentes, 2014).

La tecnología permite el acceso e intercambio de información on-line, pudiéndose anticipar a las amenazas y oportunidades, quedando enmarcadas las operaciones logísticas en el C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), es decir, sistemas integrados de: mando, control, comunicaciones, ordenadores, Inteligencia, vigilancia y reconocimiento (Osorio-Dussan, 2016).

La gestión de la cadena de suministro y la logística, ejecutan un conjunto de actividades como la(el): asociación de proveedores, movimiento físico de las mercancías, satisfacción de las demandas de los clientes y intercambio de información; las cuales, al ser mediadas por tecnologías, permiten la: estimación de las necesidades de los

clientes, integración y colaboración e intercambio de información en toda la cadena de suministro (Hernandez-Castorena et al., 2018).



Se tiene una reciente tendencia en logística, donde la tecnología se usa para lograr la integración de cadenas y redes de suministros. Incluyendo dentro del sistema logístico a proveedores y distribuidores directos, e indirectos, incluso a la competencia. Con el fin de minimizar costos y tiempos de respuesta y maximizar el valor agregado del producto frente a los clientes (Kalenatic et al., 2009). Reconociendo la interdependencia de los diferentes actores del proceso logístico, se crea una visión de red de cooperación colectiva, en la cual las empresas deben involucrarse. La analítica de datos es valiosa puesto que permite crear segmentos y entender las relaciones en la red. Permitiendo orientar las actividades y propuestas específicas (Mejia-Argueta et al., 2016).

La inteligencia de negocios se puede entender como un conjunto de herramientas que permiten: extraer, ordenar, divulgar y analizar; la información que requieren organizaciones permitiéndoles tomar decisiones, siendo evaluada en el año 2012 como el desarrollo tecnológico más importante entre 51 productos, según la encuesta anual de la sociedad de gestión de la información (SIM) realizada a ejecutivos en IT(Tecnología de la información) pertenecientes a 195 firmas de 17 industrias (Perea-González y Torres-Acosta, 2014).

La inteligencia de negocios permite a las empresas: gestionar la información, mejorar los resultados del negocio y tomar decisiones para mejorar el producto. El análisis de la información genera conocimiento, para apoyar las decisiones de cambio detectar cambios en el mercado y anticiparse a las consecuencias (Cámara de comercio de Bogotá, 2018).

En la cadena de suministro interactúan múltiples actividades y operaciones con el fin de proveer de productos a los consumidores, lo que da importancia a la integración de la información logística, facilitando el manejo de la información de los pedidos y análisis de demanda, la actualización en tiempo real los datos de pedidos e inventarios. Allí cobran relevancias técnicas analíticas y de inteligencia de negocios como aprendizaje automático (machine learning), blockchain, big data, inteligencia artificial (IA), la realidad virtual (RV) y realidad aumentada

(RA) pues mejoran el procesamiento de datos y la creación de servicios integrados de respuesta rápida (Rolán-Sepúlveda et al., 2022).

Técnicas de inteligencia de negocios y analítica, tales como: algoritmos genéticos, agentes inteligentes, redes neuronales y lógica difusa; generan oportunidades para la logística, permiten entre otras cosas la selección y evaluación de proveedores, programar y asignar turnos de despacho en muelles, planear la cargas, mejorar la distribución en las bodegas, la optimización de rutas internas para la ubicación y carga de los productos en bodega, la selección contextual de vehículos y la programación de los despachos. Finalmente usando datos históricos, se genera aprendizaje permitiendo: identificar patrones, implementar métodos de predicción y apoyar la toma de decisiones (Arango, 2021).

Trabajos científicos han creado indicadores del avance en inteligencia de negocios, aplicada en ciudades logísticas emergentes (Mojica et al., 2020).

Se identifican los sistemas del tipo BI y DSS: business intelligence y decision support systems como fortalecedores de las relaciones entre empresas de un mismo clúster que: faciliten las operaciones logísticas, permitiendo reconocer oportunidades, reducir riesgos, ejecutar y medir la efectividad de la operación (Giraldo y Herrera, 2004).

Las empresas que usan tecnologías analíticas integran la información: de



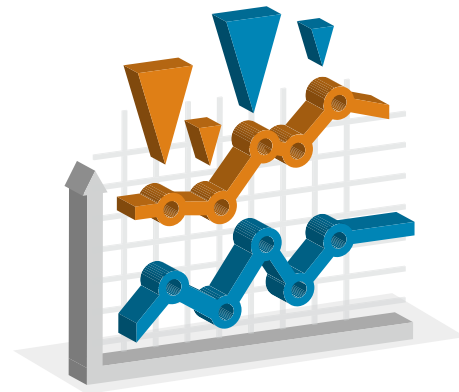
inventario, financiera, pronósticos, materiales, sistematización del almacenamiento y planeamiento de la producción entre otras, lo que produce un efecto positivo en la optimización general del proceso logístico (Valencia-Cárdenas et al. 2021)

Las plataformas denominadas en el contexto internacional “port community system” (pcs), con evidencia de implementación en algunos países, permiten la comunicación entre generadores de: carga, agentes de aduanas, transportistas internacionales y demás actores del proceso logístico, facilitando sus funciones, la colaboración, el crecimiento organizacional y la inteligencia de negocios (Amaya, R., 2018).

FEMSA Coca Cola, localizada implementó Numetrix/3 un software especializado de logística inversa. Para recuperar los envases de sus productos. Este genera distintos escenarios con variables evaluadas simultáneamente; a través de herramientas y algoritmos desarrollados de manera expresa. Pretende obtener datos confiables y estimar los espacios vacíos en los datos reales. Finalmente trata de minimizar los costos de la recolección de los envases (Mora-García, 2008).



Algunos dispositivos facilitan la aplicación de técnicas de inteligencia de negocios y analíticas, por ejemplo, para la logística de cadena de frío, se pueden implementar dispositivos electrónicos de monitoreo: de temperatura, indicadores de tiempo temperatura (TTI), Dataloggers de temperatura, equipos de radiofrecuencia o sistemas de embalaje de temperatura controlada (Ocampo y Rodríguez, 2016).



Para comparar los procesos logísticos entre países o regiones el banco mundial desarrolló un el indicador "logistics performance index" (lpi), el cual se compone de seis criterios: aduanas, infraestructura, marco legal para la exportación, calidad de los productos logísticos, seguimiento y trazabilidad de los productos y tiempos de entrega (Casadiego et al., 2021). Las técnicas: predictivas, prescriptivas y mixtas, pueden considerar las cambiantes condiciones de las operaciones logísticas en países en desarrollo, teniendo en cuenta la información incompleta y fragmentada que estas generan, estas

técnicas podrían aun usar analítica de datos, como un primer paso para entender las problemáticas críticas con el fin de soportar procesos logísticos y ajustar los planes de distribución, de acuerdo a diferentes escenarios basados en factores críticos (Gutiérrez-Franco et al., 2021). Los datos ahora pueden ser usados para administrar unidades de producción geográficamente dispersas, facilitando la colaboración y la aplicación de sistemas de administración del transporte que conectan la cadena de suministro con las redes logísticas (Meltzer y Pérez, 2016). Esto muestra la importancia de las tecnologías analíticas y de inteligencia de negocios en el sector logístico. Permitiendo a las ciudades o regiones ser más competitivas a nivel global.



Colombia ha tenido una baja evaluación en cuanto al índice (LPI) y el informe “the logistics performance index and its indicators” del año 2014 ubicó al país en el puesto 97 de 160 países evaluados. y los resultados del estudio “caracterización del sector de la logís-

tica en Colombia” indican una baja preparación tecnológica del sector (CIATI-JFK y SENA, 2014).

Esto da a entender que el uso de tecnologías analíticas y de inteligencia de negocios en el país, no está tan difundido entre las empresas del sector logístico.

Las empresas colombianas avanzan en la optimización de las decisiones basadas en el uso y análisis de la información, por ejemplo, el sector logístico en transporte y retail; ha empezado a aplicar las soluciones de big data de una manera notoria (Portafolio, 2017).

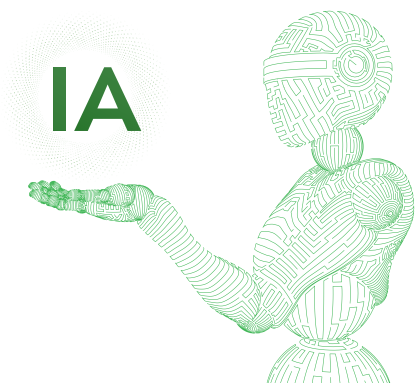
### **2.3.2 Aplicación de Software con tecnologías analíticas o de inteligencia de negocios en empresas el sector logístico colombiano.**

En Colombia y en particular en Bogotá hay evidencia del uso de tecnologías en logística a nivel de software como: Sistema y/o aplicativos de administración de transporte – TMS, software para el pronósticos y/o planeación de: demanda, sistemas y aplicativos de planificación de recursos empresariales –ERP, Sistema y/o aplicativos de gestión de bodegas –WMS, software de intercambio electrónico de datos –EDI, entre otros (Cámara de comercio de Bogotá y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) , 2021).

La mayor parte de la demanda de soluciones tecnológicas en Colombia,

está relacionada con sistemas de administración de la cadena de suministros y ERM. También en búsqueda de modernizar las funciones logísticas y de almacenamiento se solicitan módulos de ERP que permitan incrementar la eficiencia organizacional. Convirtiendo el software de análisis de datos y de inteligencia de negocios en los productos de mayor crecimiento para las empresas de desarrollo de software en Colombia (Business Monitor International, 2014).

En sectores productivos importantes para la economía del país, como el de los combustibles, se han desarrollado modelos estocásticos para la planeación de la distribución (García Caseres, 2018). Estos pueden ser integrados a sistemas de inteligencia de negocios.



Lean tech, un proveedor de servicios de sistemas y de soporte de software para el sector logístico con sede en Medellín, ofrece soluciones del tipo RPA (automatización robótica de procesos), y DaaS (datos como servicio), entre otros fue reconocido por la revista “Analytics Insight Magazine” como una de las empresas de RPA más innovadoras del 2020 (PR Newswire, 2020).

Avianca, se encuentra ejecutando proyectos para aplicar analítica a la información de: operaciones, programación, retraso, mantenimiento, etc. Identificando: patrones, tendencias y oportunidades de mejora en diferentes áreas; incluyendo despachos (Avianca Holdings, 2017).

Rappi implementa en su aplicación analítica que permite: monitorear cantidad de pedidos, realizar seguimiento y evaluar indicadores operativos. Así como AppsFlyer que le permite desarrollar la analítica de sus estrategias de marketing (Belmonte-Rodríguez et al., 2021).

En algunos negocios del grupo NUTRESA, se integró a los procesos logísticos tecnologías de RPA (automatización robótica de procesos) y se desarrollaron pilotos de analítica predictiva, con la intención de generar valor en la toma de pedidos y enfocar el mercadeo. También se formó colaboradores en: analítica, cloud computing, inteligencia artificial, machine learning, chatbots, blockchain e internet de las cosas (IoT). Por medio de casos de uso, resolviendo problemas reales de sus procesos (Grupo NUTRESA, 2020).

Cementos Argos, en el marco de su proceso de transformación digital del área de transporte y logística en Colombia, implementó una aplicación para la comunicación y cargue de documentos de conductores y propietarios y desarrollaron una herramienta de tendering que permite la asignación automática de viajes (Grupo ARGOS, 2021).

GM General motors Colmotores implementó 2 módulos de SAP, uno que le permite controlar la administración de materiales, incluyendo gestión stock y el intercambio electrónico de datos. Y otro para la distribución de ventas que facilita la relación con los clientes y la logística de distribución. Viendo mejoras sustanciales en los tiempos de cierre financiero y de gestión de inventarios. (Martínez-Castro et al., 2015).

El Puerto de Barranquilla usa herramientas como Google Data Studio y Qlik; que le permiten aplicar analítica a los datos de su operación. (HERVAL, 2023).

Frubana desarrolla modelos de entrega que optimizan la ruta usando técnicas de analítica de datos. (Quiceno, 2022).

Rappi, Liftit, MUY y Chiper (debe describirlos por primera vez y luego puede utilizar la sigla, el lector no sabe qué es) implementan analítica en sus sistemas de información logística permitiéndoles la programación y monitoreo de: los envíos, selección de proveedores y proyección de compras. (Senkosky, 2022).



Falabella usa técnicas como: machine learning, visualización avanzada, análisis de datos en tiempo real y procesamiento en la nube para entender la información de sus clientes y vendedores fortaleciendo así su oferta de valor. (Falabella, 2021).

La Sociedad Portuaria de Cartagena implementó el software de inteligencia de negocios navis analytics y navis monitor, permitiéndole examinar su productividad y el desempeño de sus operaciones logísticas. (Business Monitor International, 2011). También es la primera empresa a nivel mundial que implementa la funcionalidad (data mart) de dicho software, permitiéndole integrar los datos: de facturación, mantenimiento y reparaciones y facilitando el intercambio de información en tiempo real con los clientes (Dow Jones & Company, 2010).

Empresas como COLSUBSIDIO han considerado la adquisición de software tipo WMS (sistema de administración de almacenes), considerando que el mismo se integre con dispositivos de semiautomatización, como: voice picking, RFID (debe describirlo por primera vez y luego puede utilizar la sigla, el lector no sabe qué es), pick to light y sistemas de almacenamiento vertical. De tal forma que se pueda integrar con las diferentes áreas de la organización (Carvajal, 2021).

Almacenes Éxito enfoca sus operaciones hacia la entrega de productos a tiempo, ha acelerado su proceso de transformación digital; implementan-

do aplicaciones móviles y aplicando técnicas avanzadas de analítica, fortaleciendo su logística y cadena de suministro (Marketline, 2022).

Empresas como: Almacenes Éxito, Alpina, Grupo Mundial, Telefonica, Almacén, Corona, Procter & Gamble, Industrias Diana y Cargill; hacen parte de los clientes de Tecsys Latin America, quien ofrece sistemas de soluciones tecnológicas de: almacenamiento, transporte y de gestión de distribución (Restrepo, 2006).

Interrapidísimo usa analítica de datos e inteligencia artificial para encontrar rutas óptimas (ROBLUG, 2021).

Algunas empresas del país usan para la gestión de almacenes el software Uno Enterprise, el cual puede implementar un módulo de Business Intelligence, permitiéndoles hacer estimaciones (Gutierrez y Jaramillo, 2009).

### **2.3.3 Aplicación de dispositivos e infraestructura que implementan o facilitan la aplicación de tecnologías analíticas o de inteligencia de negocios en empresas el sector logístico colombiano.**

En Colombia y en particular en Bogotá hay evidencia del uso de tecnologías en logística a nivel de software como: Captura con identificación de radio frecuencia –RFID y dispositivos de captura con código de barras y de rastreo y seguimiento de vehículos (Cámara de comercio de Bogotá y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) , 2021).

La aplicación de Rappi convierte los teléfonos de los rappideros en dispositivos de comunicación M2M, que permiten la: geolocalización, seguimiento y el procesamiento en la nube de datos del proceso logístico en tiempo real.

La encuesta logística nacional arrojó que en el 2020 cerca del 14% de las empresas del sector logístico colombiano utilizan dispositivos de captura con código de barras, mientras que un 15% implementan dispositivos para la identificación automática y captura de datos (AIDC) (Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible, 2018).

Coopidrogas, hace uso de diferentes dispositivos tecnológicos como los que permiten implementar Pick to Voice guiando al operario en la selección de: los productos, relojes inteligentes y tablets, canastillas inteligentes y lectores de código de barras para la automatización de la dispensación (Segovia-Borray, C, 2014).





La Zona Franca de Pereira, cuenta en su infraestructura edificios para ITO (Information Technology Outsourcing), en el que se prestan servicios como: cloud computing, data centers e infraestructura de soporte de software y KPO (Knowledge Process Outsourcing); desde donde se puede realizar investigación de mercados y análisis de información del negocio (Echeverri, y Gómez, 2014).

Servimercadeo S.A.S, cuenta con un departamento de analítica que procesa y mantiene al día las bases de datos del negocio y las obtenidas del CRM, logrando optimizar las operaciones logísticas de la compañía. (Mazuera Jaramillo, et al., 2021)

Almacenes Éxito se identifica como ejemplo uso en el país de tecnologías como: RFID, códigos de barras y picking to voice y light. (Espinal et al., 2010a)

GS1 Colombia, un proveedor de servicios de código de barras y RFID (EPC) en el mundo, indica que algunas empresas como: Noel, Hermeco, Familia (Papel, 2006), Éxito, Grupo Corona, Homecenter y Federación de Cafeteros; logrando entre otras cosas aumentar la disponibilidad de información logística para la toma de decisiones y planificación de actividades (Espinal et al., 2010b).

TechnoApes, una empresa de gestión logística: controla, sigue y realiza la trazabilidad de los envíos; usando dispositivos identificación por radiofrecuencia (RFID). (PAUCES, 2021).

#### 2.3.4 Discusión

Este ejercicio de vigilancia tecnológica, claramente evidencia casos de aplicación de tecnologías analíticas y de inteligencia de negocios en Colombia, pero no tiene la pretensión de ser una recopilación exhaustiva de todas las aplicaciones de estas tecnologías en el sector logístico. Por lo tanto, es posible que algunas empresas que utilizan estas tecnologías no estén incluidas en los resultados. Esta limitación se debe en parte, a que se restringe a la información disponible en las bases de datos suscritas por el SENA, lo que podría omitir literatura relevante sobre el tema. Además, los resultados pueden verse influenciados por las perspectivas de los investigadores, lo que significa que investigaciones posteriores podrían arrojar resultados diferentes.

#### 3. Conclusiones

1. El ejercicio de vigilancia tecnológica permite identificar las tecnologías analíticas o de inteligencia de negocios que han sido implementadas por diversas empresas para fortalecer sus procesos de gestión de la información: logística, comercial y del entorno.

2. Las nuevas tecnologías, como la: analítica, inteligencia de negocios y el big data; tienen una amplia gama de aplicaciones en los procesos logísticos en todas las etapas de la cadena de suministro y en todos los niveles de la red logística. A nivel mundial, muchas empresas han avanzado en la adopción de estas tecnologías en sus ope-

raciones logísticas, lo que ha resultado en mejoras significativas en los indicadores logísticos.

3. La evidencia basada en documentos científicos, respalda la implementación de software y dispositivos que incorporan o facilitan la aplicación de tecnologías analíticas o de inteligencia de negocios; en los procesos logísticos de empresas colombianas en diversos sectores, como el (la): comercio, desarrollo de software, industria farmacéutica, alimentación, manufactura y las empresas de logística propiamente dichas.

#### 4. Referencias bibliográficas

1. Amaya, R. (2018). Intervención sobre prácticas integrativas en el clúster de logística del Atlántico : cadenas logísticas de comercio exterior. Universidad del Norte.

2. Arango, I. C. (2021). Oportunidades Para La Transformación Digital De La Cadena De Suministro Del Sector Bananero Basado en Software Con Inteligencia Artificial. Revista Politécnica, 17(33), 47–63. <https://doi-org.bdigital.sena.edu.co/10.33571/rpolitec.-v17n33a4>

3. Avianca Holdings. (2017). (Rep.). Annual Report - Avianca Holdings S A - 2017. Recuperado de [https://www-emis-com.bdigital.sena.edu.co/php/search/docpdf?p-c=CO&sv=EMIS&doc\\_id=591994913](https://www-emis-com.bdigital.sena.edu.co/php/search/docpdf?p-c=CO&sv=EMIS&doc_id=591994913)

4. Belmonte-Rodríguez, M. L., Pardo-Calderón, R. E. & Mogollón-Loaiza, L. F. (2021). Aplicación Industria 4.0 en Logística de Rappi “zona T”, De Bogotá D.C., Colombia. Ingeniería Investigación y Desarrollo, 21(1), 32–38. <https://doi.org/10.19053/1900771x.-v21.n1.2021.13512>

5. Business Monitor International. Colombia freight transport report - 2011. (2011). (). London: Fitch Solutions Group Limited. Recuperado de ProQuest Central Recuperado de <https://login.bdigital.sena.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/reports/colombia-freight-transport-report-2011/docview/871563606/se-2>

6. Business Monitor International. Colombia information technology report - Q1 2014. (2014). London: Fitch Solutions Group Limited. Recuperado de ProQuest Central Recuperado de <https://login.bdigital.sena.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/reports/colombia-information-technology-report-q1-2014/docview/1554306946/se-2>

7. Business Monitor International. Colombia shipping report - Q1 2011. (2011). London: Fitch Solutions Group Limited. Recuperado de ProQuest Central Recuperado de <https://login.bdigital.sena.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/reports/colombia-shipping-report-q1-2011/docview/871212503/se-2>

8. Cámara de comercio de Bogotá & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2021). Estrategias para el fortalecimiento del capital humano 4.0 en el Clúster de Logística y Transporte de Bogotá – Región. Camara de comercio de Bogota. ISBN 978-958-5502-25-3

9. Cámara de comercio de Bogotá. (2018). Guía de negocios inteligentes.

10. Carvajal, R. (2021). Mejora del proceso logístico de entradas y salidas de mercancías de la bodega de suministros (CDS) de la organización Colsubsidio. Universidad Militar Nueva Granada.

11. Casadiego Miranda, L. P., Bastos Blandos, E. A., Paipa Sanabria, E., Ruiz Pianeta, M., Pinzón Ramírez, J. S., & Zuñiga Portillo, N. F. (2021). Analysis of Integrated Logistics Support (ILS) in the shipbuilding industry. advantages and improvement opportunities for the naval industry. Cotecmar Case Study. Ciencia y Tecnología de Buques, 14(28), 9–17. doi:10.25043/19098642.211

12. CIATI-JFK & SENA. (2014) CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA 2014. ISBN 978-958-15-0173-1

13. Cifuentes, S. A. (2014). SUPPLY CHAIN AUTOMATION IN COLOMBIA: LITERATURE REVIEW. Universidad Militar Nueva Granada.

14. Content Engine, L. L. C. (2021, Nov 08). Logistics, a sector that is 100% committed to digitalisation. CE Noti-

cias Financieras Recuperado de <https://login.bdigital.sena.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/wire-feeds/logistics-sector-that-is-100-committed/docview/2595532784/se-2>

15. Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible. (2018). Encuesta Nacional Logística. Recuperado de: <https://plc.mintransporte.gov.co/Portals/0/News/Encuesta%20Nacional%20Logística%202020.pdf?ver=2021-09-24-211753-007>

16. Dow Jones & Company. PRESS RELEASE: Major columbian port implements navis analytics and navis monitor to improve operational performance. (2010, Jun 08). Dow Jones Institutional News. Recuperado de <https://login.bdigital.sena.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/wire-feeds/press-release-major-columbian-port-implements/docview/2170481890/se-2>

17. Echeverri, P. A., & Gómez, S. M. (2014). Ventaja competitiva por diferenciación de la zona franca internacional de pereira. Revista Logos, Ciencia & Tecnología, 5(2), 274-288. Recuperado de <https://login.bdigital.sena.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/ventaja-competitiva-por-diferenciación-de-la-zona/docview/1999177146/se-2>

18. Espinal, A. A. C., Montoya, R. A. G., & Arenas, J. A. C. (2010a). GESTIÓN DE ALMACENES Y TECNOLOGÍAS DE LA