



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

LA INDUSTRIA LOGÍSTICA POST COVID: RETOS Y OPORTUNIDADES, TRABAJO FIN DE GRADO

Autor: Ana Serrano Riera

Director: Mario Álvarez Fernández

Índice

1. Motivación y objetivo	3
2. Metodología	6
3. Evolución de la industria logística hasta la actualidad	7
4. Contexto Actual	17
a) Cambios de perspectivas en el consumidor debido al COVID	17
b) Empresas	18
c) Retos y desafíos	21
5. Tecnología: Hoy y mañana	23
6. Iniciativas y soluciones	33
7. Otros factores clave	36
8. Conclusiones	37
Bibliografía	39

1. Motivación y objetivo

Tras un año de pandemia en el que el mundo se ha parado y nos hemos visto obligados a permanecer confinados, la mentalidad global ha cambiado. Muchas empresas se han visto obligadas a cerrar, mientras que otras han tenido que realizar un giro de 360º para poder sobrevivir. Un claro ejemplo de ello es la industria logística.

El comercio internacional ha sufrido una tremenda elevación de los precios de los fletes del transporte marítimo, que, en 2021, según el World Container Index, que elabora la consultora Drewry, han subido de media un 323% (Drewry, 2021). Enviar un contenedor, antes de la pandemia, de Asia a Europa costaba 2.000 dólares, y ahora ha subido a 10.000 dólares (Vega, 2021).

Las razones de esta situación son varias. Por un lado, tenemos una menor disponibilidad de contenedores y barcos, y por otro se ha producido un gran incremento de la demanda, que además se ha visto afectada por el accidente del Ever Given en el canal de Suez y los problemas en puertos chinos a causa de brotes de COVID-19.

Otro factor que ha disparado el coste del transporte marítimo, clave del comercio mundial, ha sido la limitación del transporte aéreo, especialmente afectado por la pandemia del coronavirus y que ha visto que sus volúmenes de carga se hayan desplomado por las restricciones a los desplazamientos y las cancelaciones de vuelos.

Asimismo, desde el principio de la crisis sanitaria, las cadenas globales de suministro se han visto duramente golpeadas. Primero por la paralización de la producción, después por la enorme demanda de material sanitario y la derivada del incremento del comercio digital.

A finales de 2020 la World Trade Organization, WTO, indicaba que el comercio mundial empezaba a dar muestras de reactivación tras la profunda crisis provocada por la COVID-19, que supuso una caída del volumen de intercambios de mercancías del 9,2% en 2020 consecuencia de la pandemia y confiaba en un repunte del comercio del 7,2% en este año (WTO, 2020). Pero cuando los planes de estímulo aprobados para hacer frente a los efectos de la COVID-19 parecían que iban a impulsar el comercio mundial, la crisis del buque Ever Given, encallado en el canal de Suez ha aflorado las debilidades de las cadenas de suministro y los límites del actual modelo de distribución (González, 2021).

Además, hay que tener en cuenta que el transporte marítimo acapara entre el 70% y el 80% del comercio mundial, según datos de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, y de acuerdo con los datos de 2019, el 13% de ese comercio pasaba por el canal de Suez (Hopcraft et al., 2021).

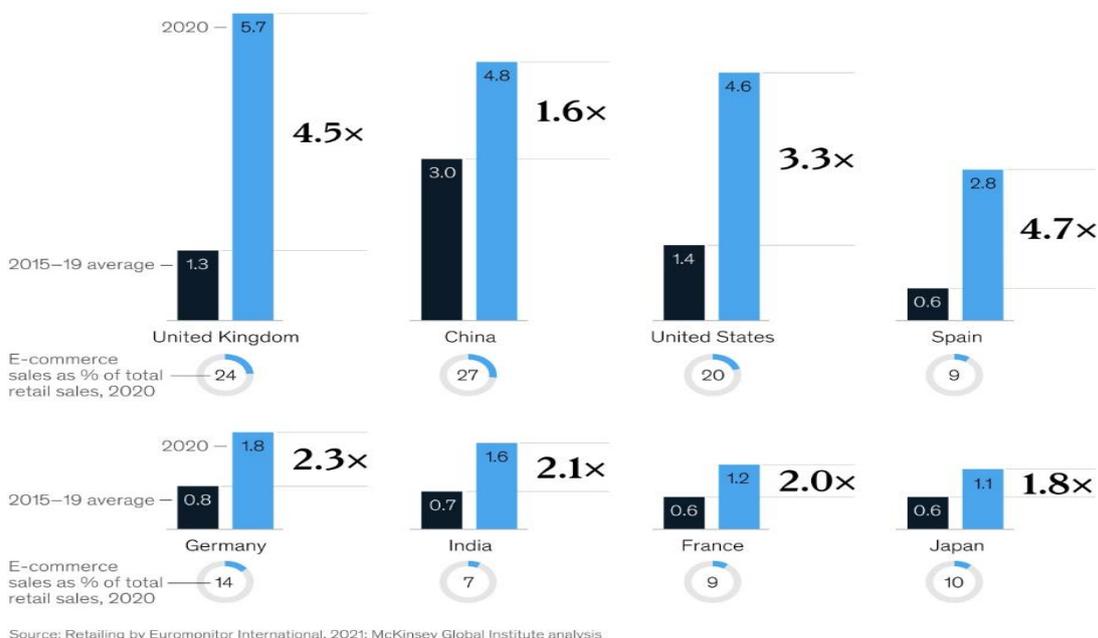
La aseguradora alemana Allianz cifraba las pérdidas semanales para el comercio mundial entre los 6.000 y los 10.000 millones de dólares (entre 5.090 y 8.485 millones de euros) y calculaba que restará entre dos y cuatro décimas al crecimiento anual del comercio. Solo desde principios de este año, los problemas de las cadenas de suministro podrían tener un impacto sobre el comercio mundial de 230.000 millones de dólares (unos 195.293 millones de euros) (Allianz, 2021).

Por otro lado, el confinamiento ha incrementado las ventas en el canal e-commerce a tasas muy altas, superiores al 100% y todo apunta a que buena parte de este incremento permanecerá en el futuro, lo que supondrá un salto de unos tres años en comparación con el crecimiento de este canal en los últimos años (Segura et al., 2020).

En concreto, según un informe publicado por Mckinsey & Company sobre “El futuro del trabajo después de COVID-19” (Lund et al., 2021), el e-commerce, como se muestra en la figura 1 adjunta, ha crecido entre dos y cinco veces más rápido que antes de la pandemia en los principales países del mundo.

E-commerce has grown two to five times faster than before the pandemic.

Year-over-year growth of e-commerce as share of total retail sales, percentage points



McKinsey & Company

Figura 1: E-commerce ha crecido entre dos y cinco veces más rápido que antes de la pandemia

Este incremento del e-commerce va a suponer un gran incremento del transporte de paquetería por lo que será urgente mejorar los actuales modelos de distribución y de logística de última milla.

Por este motivo, este trabajo consiste principalmente en una investigación sobre la industria logística y más en concreto en la industria asociada al e-commerce y, consecuentemente de la logística de última milla en una era post COVID-19, analizando sus perspectivas futuras y las oportunidades y retos que tiene que afrontar. Para ello, es importante realizar un estudio de las nuevas necesidades y cómo solucionarlas en base a los nuevos avances tecnológicos.

Como se analizará en detalle a lo largo de este estudio, los retos principales de la logística de última milla son: i) la sostenibilidad medioambiental; ii) la congestión urbana; y iii) la eficiencia logística.

Como consecuencia del estudio, se describen las principales conclusiones y recomendaciones para este sector de la logística de última milla para abordar con éxito los citados retos, como son: i) la necesaria colaboración entre los distintos sectores involucrados, fabricantes, distribuidores y administraciones públicas; ii) una regulación en la que participen todos los agentes involucrados y liderada por las administraciones públicas; iii) la urgente modernización y digitalización del sector; iv) un proceso de fusiones entre las empresas

del sector que no cuenten con las capacidades necesarias para adaptarse al nuevo entorno competitivo; v) la utilización de los nuevos avances tecnológicos; vi) la concienciación por parte de los consumidores del impacto que tienen las nuevas demandas fragmentadas de productos y la inmediatez de las entregas por su impacto en la sostenibilidad medio ambiental; y vii) un trabajo en paralelo pensando tanto en el corto como en el largo plazo.

Todo ello repercutirá en el beneficio de los participantes del sector logístico de última milla, desde las empresas que intervienen hasta el consumidor y teniendo en cuenta a todos los ciudadanos.

2. Metodología

Este trabajo de investigación se estructura en los siguientes capítulos:

- Primero, Motivación y objetivo, donde se explica el impacto del COVID-19 en la industria logística y el tremendo auge que ha supuesto el e-commerce con su consiguiente impacto en la logística de última milla, siendo, por tanto, un tema de la máxima actualidad.
- Segundo, Metodología, donde se explica cómo se ha organizado y preparado este informe.
- Tercero, Evolución de la industria logística hasta la actualidad, que incluye la investigación sobre cómo ha evolucionado esta industria en los últimos años.
- Cuarto, Contexto actual, en el que se analizan los siguientes puntos: a) Cambios de perspectivas en el consumidor debido al COVID-19, principalmente relacionadas con el gran auge que está teniendo el e-commerce; b) Empresas, donde se presenta un ranking de las primeras empresas mundiales del sector logístico y del transporte, explicando brevemente algunas de sus iniciativas post COVID-19, que, como se verá más adelante, en muchos casos ha supuesto la potenciación de sus capacidades e-commerce; c) Retos y desafíos, haciendo un especial hincapié en la sensibilidad medioambiental, la congestión urbana, y la mejora de la eficiencia logística.
- Quinto, Tecnología: Hoy y mañana, donde se describen, incluyendo sus aplicaciones empresariales y las ventajas e impacto en la industria logística de las herramientas tecnológicas tanto actuales como futuras incluyendo: Big Data e Inteligencia Artificial, Robótica, Blockchain, Internet de las cosas (IoT), Vehículos eléctricos y otros combustibles alternativos, Vehículos autónomos, Drones, Embalaje reutilizables y Logística 4.0.
- Sexto, Iniciativas y soluciones, donde se analizan las nuevas tendencias logísticas tales como: Almacenes (Hubs urbanos), Red puntos de entrega (Lockers), Zona de carga y descarga, Electrificación de la flota, Utilización de proveedores logísticos externos, Distribución nocturna, Centros de consolidación urbana, Load pooling, Plataformas para conocer restricciones de movilidad, Entregas en transporte público y Sistemas de telemetría.
- Séptimo, Otros factores clave, donde se analiza, por un lado, el papel que juegan las administraciones públicas en la implantación de un marco legislativo homogéneo para la implantación de las soluciones logísticas de última milla y, por otro, la importancia de la colaboración entre los distintos players del sector, que en muchos casos puede llevar a una ola de fusiones.
- Octavo, Conclusiones y lecciones aprendidas durante la realización de este trabajo.

3. Evolución de la industria logística hasta la actualidad

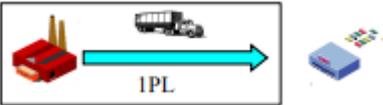
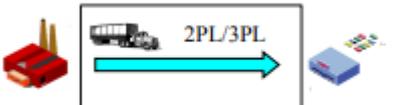
La industria logística se puede definir como el conjunto de actividades relacionadas con el transporte y el almacenamiento de cualquier producto. Estas actividades las pueden realizar empresas que se dedican exclusivamente a esto, como puede ser DHL, UPS, etc. Pero también es importante tener en cuenta que todas aquellas empresas que cuentan con almacenes y servicio de transporte propio de la empresa (que no se ha externalizado) también realizan actividades de logística (Varela, 2020). Sin embargo, muchas de estas empresas han tenido que externalizar dicha actividad con la llegada del coronavirus porque no tenían recursos suficientes para mantener los niveles de servicio consecuencia de la pandemia.

En la antigüedad, la logística cubría principalmente la actividad de aprovisionamiento de cualquier tipo de producto. Sin embargo, en la era moderna, desde 1950, la demanda de productos creció muchísimo, lo que dificultó la entrega. No fue hasta la década de 1980 que otros muchos factores empezaron a tener una gran importancia (plazos de entrega, gestión de las materias primas, la calidad del servicio al cliente). Por lo tanto, a partir de este momento, las actividades en las plantas como las actividades de transporte aumentaron. La globalización también ayudó a que este sector sufriera un acelerado cambio y obligó a una mayor integración y control (con el uso de diferentes plataformas tecnológicas) para poder llevar a cabo entregas en cualquier parte del mundo (Transeop, 2021).

Hoy en día, la industria logística juega un papel fundamental en la sociedad. Ejemplo de ello fue cuando, como ya se ha comentado, el barco, Ever Given, se bloqueó en el canal de Suez, en Egipto, durante una semana, causó una paralización del comercio internacional del 12% y llevó consigo 8.000 millones de pérdidas por día y un aumento del 6% del precio del petróleo por la dificultad del transporte.

Aparte de la repercusión de esta industria en el mundo, en España representa un 10% del PIB, genera 1.000.000 de puestos de trabajos y cuenta con alrededor de 200.000 empresas (Fernández, 2021).

Para profundizar y comprender mejor la evolución de la logística se presenta, a continuación, la figura 2 con cuatro tipos de organizaciones en orden cronológico (Pan, 2017), destacando, para cada una de ellas, sus principales características que se detallarán a lo largo de este capítulo y cómo se ha ido evolucionando de una a otra.

Tipo de estructura logística	Organización	Descripción
Tipo 1 – Logística in-house (Antes de los años 70)		La actividad de logística se realiza de manera interna con recursos propios
Tipo 2 – Logística outsourced (Después de los años 70)		La actividad de logística se externaliza a terceras partes. Colaboración vertical

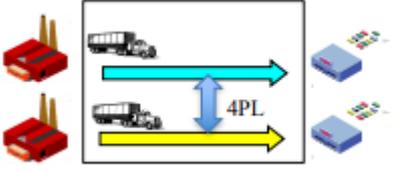
<p>Tipo 3 – Logística interconectada y colaboración horizontal (Después de 2005)</p>		<p>Colaboración horizontal, compartiendo recursos, definiendo planes para mejorar el rendimiento de todas las partes</p>
<p>Tipo 4 – Logística abierta, inteligente y descentralizada (Después de 2010)</p>		<p>Logística abierta y ágil que analiza información en tiempo real para tomar decisiones en tiempo real</p>

Figura 2: Evolución de las organizaciones logísticas

Antes de comenzar, se va a clasificar a los distintos proveedores logísticos:

- 1PL o First Party Logistics, es cuando las actividades logísticas no están en outsourcing, es decir, se realizan in-house. En este sentido el operador logístico 1PL es la propia empresa que almacena y transporta las mercancías directamente.
- 2PL o Second Party Logistics, son los proveedores que se encargan de prestar los servicios de almacenamiento y el transporte de mercancías de las empresas contratantes. No obstante, la gestión logística sigue siendo responsabilidad de las empresas contratantes, puesto que los proveedores solo facilitan la utilización de recursos, sin asumir la responsabilidad de gestionarlos.
- 3PL o Third Party Logistics, son los proveedores que, además de contar con almacenes y flotas de transporte propias, asumen la responsabilidad de gestionar estos recursos como parte de los servicios de logística que prestan a las empresas contratantes. En este contexto, los contratos de soluciones logísticas 3PL son, normalmente, a largo plazo, tiempo durante el cual las empresas contratantes mantienen una supervisión periódica de sus 3PL.
- 4PL o Fourth Party Logistics, también conocidos como proveedores líderes de logística o LLD (Lead Logistic Providers), son proveedores que asumen la gestión de toda la cadena de suministro de las empresas contratantes (más allá de solo el almacenaje y el transporte). Normalmente estos proveedores no cuentan con activos propios, y para llevar a cabo las tareas físicas de la logística, subcontratan a operadores logísticos 3PL, quienes ponen a disposición de los 4PL toda la infraestructura logística necesaria, incluyendo personal y tecnologías.
- 5PL o Fifth Party Logistics, son los proveedores que se caracterizan por tener la suficiente capacidad para gestionar múltiples cadenas de suministro a nivel mundial. Los 5PLs se encargan de la gestión, planificación y de la toma de decisiones estratégicas sobre la logística de las cadenas de suministro bajo su control, desde los procesos de fabricación hasta los de logística inversa. Utilizan sistemas informáticos integrados para asegurar una visibilidad en tiempo real y de control de toda la cadena de suministro. Los proveedores 5PLs son casi completamente virtuales. Para el desarrollo operativo de estas tareas los 5PL subcontratan a su vez operadores logísticos 4PL y 3PL.

a) Tipo 1: Logística in-house

Inicialmente, la logística era planificada, ejecutada y controlada por los fabricantes, utilizando para ello sus propios recursos. Son los llamados 1PL (first party logistics) al haber solo un participante, el fabricante, en este tipo de organización.

El problema con este tipo de organización surge cuando se incrementan los costes logísticos motivado por las necesidades y exigencias crecientes de los clientes, por lo que los fabricantes se plantean la posibilidad de prestar los servicios de logística a través de proveedores externos si son capaces de proporcionar un buen servicio a un coste bajo de forma tal que se disminuyan los costes logísticos.

En la actualidad, muchas compañías mantienen su logística in-house. Una de las principales razones es para asegurar la fiabilidad de las entregas a sus clientes. Para algunas empresas, mantener la logística in-house puede significar un mejor servicio al cliente a unos precios más bajos que el outsourcing; en cambio, otras han optado por externalizar la logística, como se explica a continuación (Pan, 2017).

Un caso interesante es Amazon que, en lugar de externalizar, en 2016 empezó a fletar sus propios aviones para reducir la dependencia con otras compañías como UPS, DHL o Fedex. En 2021, manteniendo su estrategia de repartir los paquetes con su propia flota, ha comprado 11 aviones (Rus, 2021).

b) Tipo 2: Logística outsourced

Una vez que una compañía ha decidido prestar los servicios logísticos a través de un proveedor externo, los servicios se externalizan a 3PLs (third party logistics). El término 2PL (second party logistics) se utiliza para diferenciar el grado de externalización. Generalmente, los 2PLs se refieren a transportistas que ejecutan las actividades de transporte sin la planificación ni el control de la distribución, mientras que los 3PLs aseguran todas las actividades logísticas incluyendo el transporte, almacenamiento, control de inventarios, planificación de la distribución, etc. Tanto las 2PLs como las 3PLs son compañías propietarias de los activos necesarios para ejecutar las tareas logísticas externalizadas.

En este punto, los 3PLs se esfuerzan en la reducción de los costes logísticos proponiendo soluciones eficientes en costes a las empresas a las que prestan servicio, pero manteniendo unos servicios logísticos adecuados a las exigencias de los clientes. La presión de los costes logísticos pasó de las empresas contratantes a los 3PLs. Los 3PLs pronto vieron que era importante la colaboración con las empresas contratantes y los destinatarios finales, en lo que se llama colaboración vertical (Pan, 2017). Los modelos VMI (vendor managed inventory o inventario gestionado por el proveedor) son ejemplos de este tipo de colaboración vertical. Son soluciones en las que la empresa (cliente) provee información al proveedor para que se haga responsable de mantener ciertos niveles de inventario (Solano-Payares et al., 2020). La empresa no solicita pedidos al proveedor, lo que hace es establecer al proveedor unos límites inferiores y superiores de existencias para cada tipo de producto que el proveedor debe cumplir.

c) Tipo 3: Logística interconectada y colaboración horizontal

Desde los años 90, se han producido cambios radicales en las cadenas de suministro tradicionales con el objetivo de reducir los inventarios y mejorar la eficiencia en toda la cadena de suministro. Todo ello supuso unas mayores demandas logísticas: envíos de pequeñas cantidades y con mínimas tolerancias en el retraso, generando flujos de mercancías fragmentadas y de envío rápido. Como consecuencia se hizo necesario una mejor respuesta y flexibilidad en la logística para responder a las demandas de los clientes. En este contexto, los tradicionales 3PLs tuvieron un reto adicional: optimizar un transporte de flujos fragmentados y de forma rápida y se empezaron a observar ineficiencias. Teniendo en cuenta que las actividades relacionadas con el transporte suponen más del 60% de los costes totales logísticos, las ineficiencias observadas eran significativas: los camiones iban cargados del 60% al 70% y alrededor del 20% de ellos iban vacíos. Como resultado, muchas empresas se salieron del outsourcing y volvieron a la logística in-house. Además, hay que tener en consideración que las ineficiencias citadas suponían también un problema desde el punto de vista de los retos de sostenibilidad medioambiental. Por todo ello, la cuestión era si las tradicionales 3PLs eran sostenibles teniendo en cuenta los nuevos retos.

En este contexto, en el año 2000 se inició la logística de colaboración horizontal y con la interconexión de las redes logísticas. La logística de colaboración horizontal supone la colaboración de dos o más compañías que operan en el mismo nivel de la cadena de producción con el fin de obtener sinergias logísticas como, por ejemplo, la planificación conjunta de rutas de transporte. Internet, otro concepto de la colaboración horizontal, se ha introducido con el objetivo de interconectar e integrar a las redes logísticas que actualmente están gestionadas y controladas de forma independiente por distintas entidades.

Este tipo de organizaciones explota las sinergias que se producen cross-chain y cross-network (intercambio de cadenas de suministro e intercambio de redes) mediante el uso compartido de los recursos logísticos (medios de transporte, almacenes, canales de distribución, etc.). En este punto surge una nueva organización, las 4PLs. Una 4PL, como ya se ha indicado, es una compañía sin activos cuya misión es gestionar las actividades logísticas para una o varias compañías. Una 4PL o un grupo de 4PLs pueden coordinar flujos de diferentes cadenas de suministro o redes para obtener sinergias logísticas (Pan, 2017). Como ejemplo podemos citar a la empresa TRI-VIZOR, localizada en Bélgica. TRI-VIZOR fue la primera compañía encargada en orquestar de forma imparcial el transporte y la logística (figura 3); para ello, de forma proactiva, prepara, diseña y opera a través de una colaboración horizontal entre transportistas. Mediante el empaquetamiento y sincronización logística a través de múltiples cadenas de suministro han creado ganancias en costes y mejorar el servicio al cliente. El modelo tradicional del transporte y la logística no es sostenible en el medio plazo debido a las ineficacias causadas por la fragmentación y la escasez de capacidades. Los nuevos modelos de negocio logístico estarán basados en la utilización conjunta de las capacidades, de los servicios y de los recursos disponibles (Tri-Vizor, 2021).

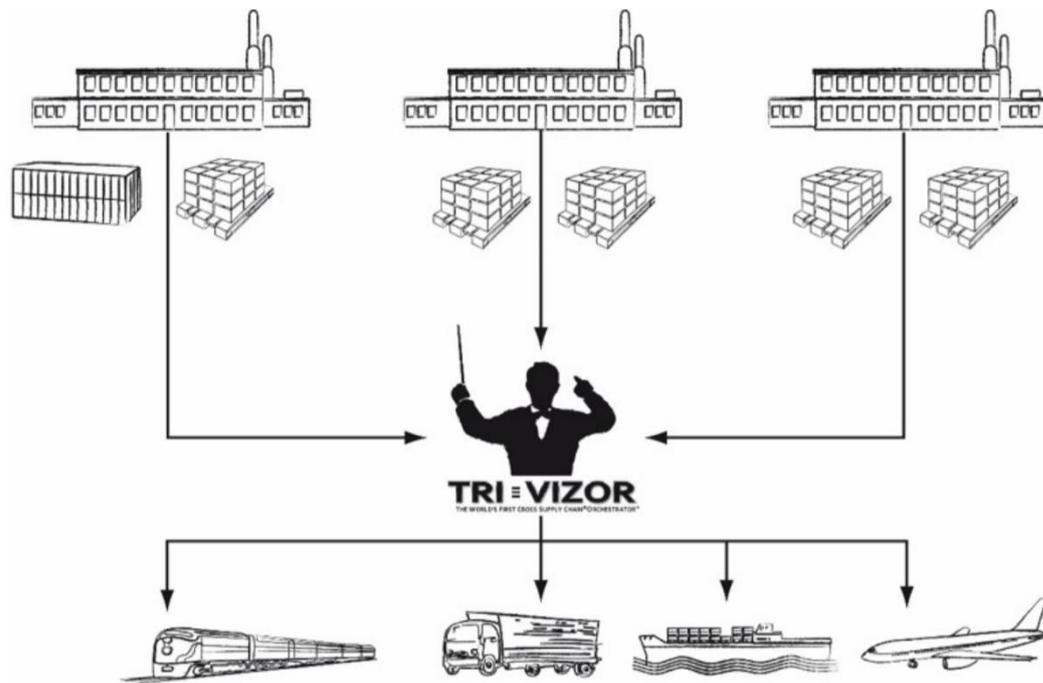


Figura 3: Tri-vizor, the world first cross suply chain orchestrator (Tri-Vizor, 2021)

d) Tipo 4: Logística abierta, inteligente y descentralizada

Después de 2010, se observa que la adaptación y personalización se han convertido en las tendencias en la logística. Se caracteriza por una frecuencia de distribución alta, con unos plazos de entrega cortos, con volúmenes bajos, y con una distribución multicanal. Las organizaciones logísticas están realizando nuevos desarrollos para que la logística sea más abierta y colaborativa. Esta evolución requiere que los recursos y servicios logísticos sean compartidos entre las compañías y que exista una toma de decisiones descentralizada basada en datos actualizados en tiempo real. Este tipo de organización es la llamada logística abierta, inteligente y descentralizada. Dos han sido las razones principales que han generado esta evolución de la logística (Pan, 2017):

- Nuevos retos en la logística: Por un lado, está la evolución en los procesos de fabricación, donde las empresas manufactureras se están focalizando mucho más en la innovación de sus productos y en una mucho mayor adaptación y customización para satisfacer las necesidades específicas de cada cliente. Desde el punto de vista logístico, predecir las características de estos nuevos productos es muy difícil porque cada requerimiento puede ser diferente. En este contexto, el control de inventarios es muy importante, pero es muy difícil mantenerlos en niveles bajos. Por otro lado, está la evolución desde el punto de vista del mercado al por menor y la distribución donde se han desarrollado nuevos canales para distribuir los productos, especialmente utilizando soluciones de internet. Esto ha tenido como consecuencia un impacto en los tradicionales métodos de distribución produciéndose un trasvase de B2B (business to business) al B2C (business to consumer). Los tiempos de entrega desde el pago online hasta la entrega del producto al cliente es crucial. Entregas el mismo día, o entregas en pocas horas son aspectos muy valorados. Todo ello, como ya se ha comentado, ha crecido de forma exponencial motivado por la pandemia.

- Nuevos facilitadores, relacionados con los desarrollos de nuevas tecnologías e innovaciones, como el big data e inteligencia artificial, la robótica, el blockchain, el internet de las cosas (IoT), etc., pueden de forma efectiva resolver problemas tecnológicos relacionados con las nuevas organizaciones logísticas. Por ejemplo, la captura de la información en tiempo real, su comunicación para la toma de decisiones, que permitan unas ejecuciones rápidas. Todo ello en entornos dinámicos, complejos y con volúmenes de información muy altos. Por ejemplo, la robotización es un campo que está evolucionando rápidamente. En un estudio de Roland Berger predicen que los robots serán muy pronto más baratos que los operadores humanos (Bréchemier et al., 2016) y utilizando herramientas como IoT se podrían recolectar y comunicar en tiempo real toda la información que pasaría a modelos de análisis de datos y de toma de decisiones de planificación en tiempo real, en contraste con los modelos y métodos tradicionales. Este punto de nuevas tecnologías e innovaciones será tratado en profundidad en el capítulo 5, Tecnología: Hoy y mañana, y en el capítulo 6, Iniciativas y soluciones.

Como se ha descrito anteriormente, una de las principales tareas de los 5PLs es la de ofrecer soluciones innovadoras basadas en la tecnología para mejorar las cadenas de suministro y el rendimiento de la logística. Por ejemplo, RFID (Radio-Frequency Identification) para la trazabilidad de la carga transportada, IT-based WMS (warehouse management systems) o EDI (electronic data interchange) para la colaboración a través de toda la cadena de suministro, son utilizadas para mejorar la eficiencia de la logística. Considerando la importancia de los entornos abiertos, inteligentes y descentralizados, los 5PLs se convertirán cada vez en más importantes (Pan, 2017):

- Abiertos significa que los participantes en la industria logística pueden unirse o dejar las redes logísticas de una forma sencilla. Dada la interconectividad entre los proveedores de servicios logísticos, posibilitada por procedimientos estandarizados, hace que su capacidad pueda ser reducida o aumentada conectando o desconectando un servicio. Más importante aún, gracias a estos entornos abiertos, la demanda de transporte o de servicios de almacenaje se gestiona de forma mucho más flexible y ágil.
- Inteligentes significa que los sistemas logísticos son capaces de predecir futuros requerimientos permitiendo optimizar y planificar con anticipación. Se espera la inteligencia estará basada en tecnologías basadas en la información y en herramientas como IoT, big data analytics, etc.
- Descentralizados significa que las decisiones en la logística son realizadas de acuerdo con información local actualizada en tiempo real en lugar de en una planificación centralizada avanzada.

A continuación, se va a mostrar el tamaño y la evolución del e-commerce en los últimos años 2015, 2018 y 2019, antes de la pandemia, al no estar todavía publicados los datos de 2020 por la United Nations Conference on Trade and Development, en las principales potencias mundiales (UN, 2017; UN, 2018; UN, 2021). Como se puede comprobar en las figuras 4 y 5, el e-commerce ha crecido tanto en valor absoluto, billones de dólares americanos, como en contribución al producto interior bruto (GDP - gross domestic product) de cada país.

Como se aprecia en la figura 5, en Estados Unidos, el porcentaje de contribución del e-commerce al GDP pasó del 39% en 2015 al 45% en 2019. En Japón, pasó del 60% al 67%. En España la contribución pasó del 20% al 25% (UN, 2017; UN, 2018; UN, 2021).

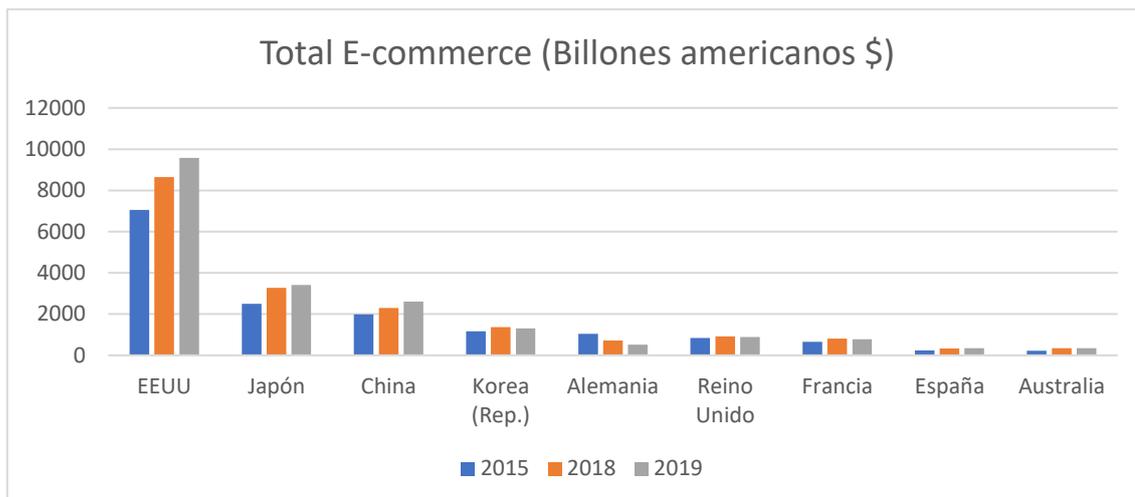


Figura 4: Total e-commerce en billones americanos de las principales economías mundiales en 2015, 2018 y 2019. Elaboración propia a partir de datos de la UNCTAD

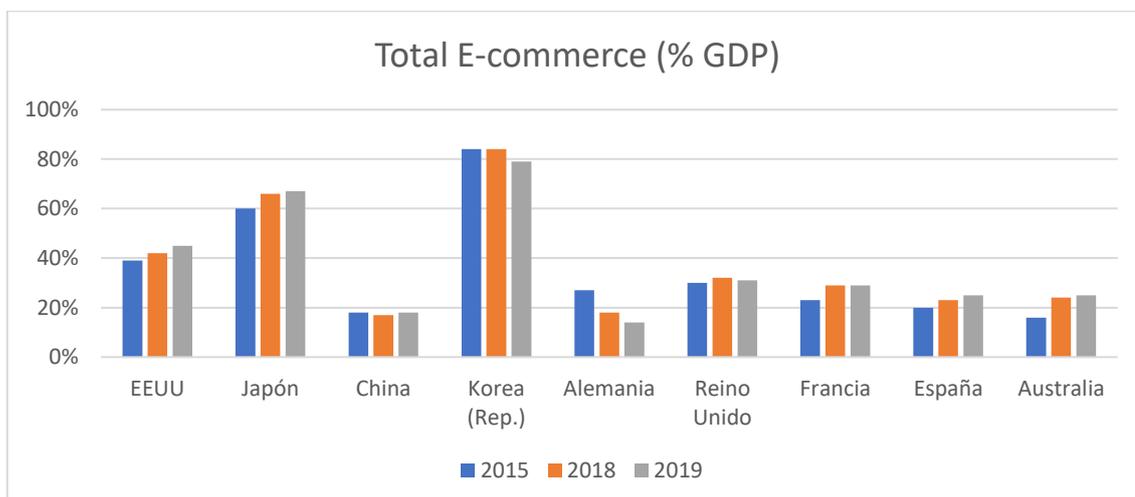


Figura 5: Total e-commerce como porcentaje del GDP de las principales economías mundiales en 2015, 2018 y 2019. Elaboración propia a partir de datos de la UNCTAD

Además, también se puede comprobar que, en los citados años 2015, 2018 y 2019, hay un claro cambio de tendencia en la forma de hacer relaciones y transacciones comerciales. Se puede observar en la figura 6 que el business to business, B2B, se mantiene en valores absolutos, billones de dólares, pero disminuye su porcentaje de contribución al GDP de cada país, figura 7. Sin embargo, el business to customer, B2C, está adquiriendo mayor importancia, crece tanto en billones de dólares, figura 8, como en su porcentaje de contribución al GDP de cada país, figura 9 (UN, 2017; UN, 2018; UN, 2021).

En Estados Unidos el porcentaje de las ventas B2C sobre el total de las ventas e-commerce, pasaron de un 9% en 2015 a un 13% en 2019. En China, pasó de un 31% a un 59%. En España, pasó de un 10% en 2015 a un 19% en 2019 (UN, 2017; UN, 2018; UN, 2021).

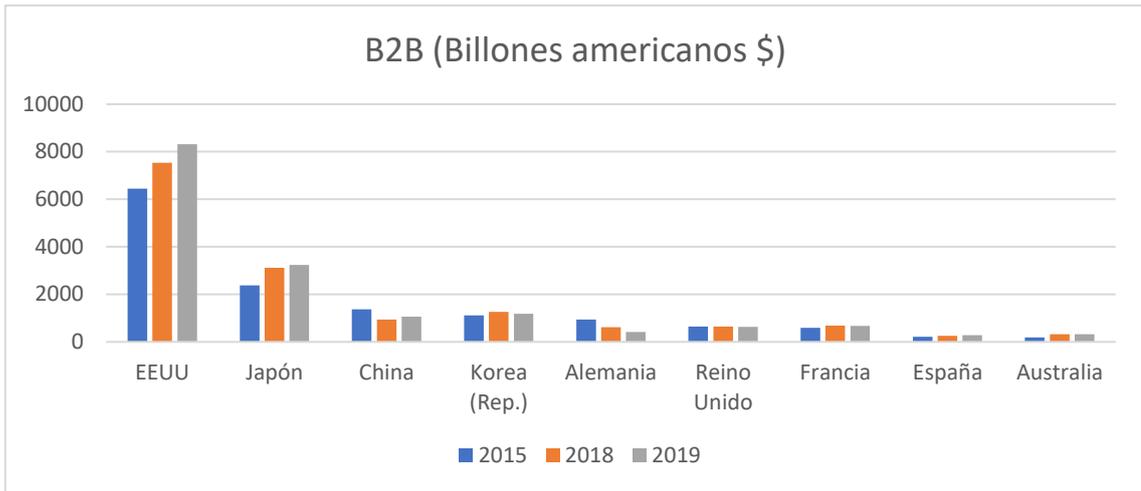


Figura 6: Total B2B en billones americanos de las principales economías mundiales en 2015, 2018 y 2019. Elaboración propia a partir de datos de la UNCTAD

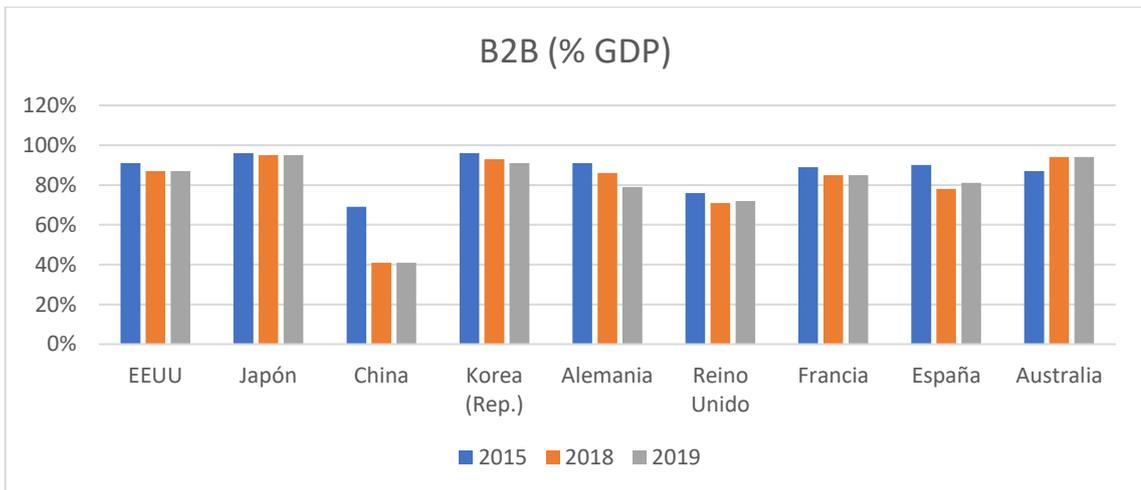


Figura 7: Total B2B como porcentaje del GDP de las principales economías mundiales en 2015, 2018 y 2019. Elaboración propia a partir de datos de la UNCTAD

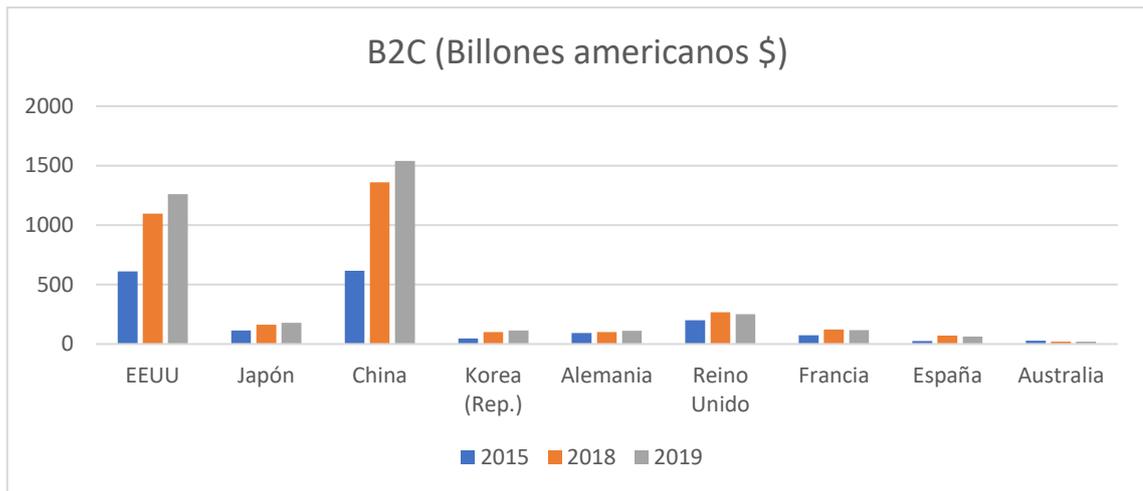


Figura 8: Total B2C en billones americanos de las principales economías mundiales en 2015, 2018 y 2019. Elaboración propia a partir de datos de la UNCTAD

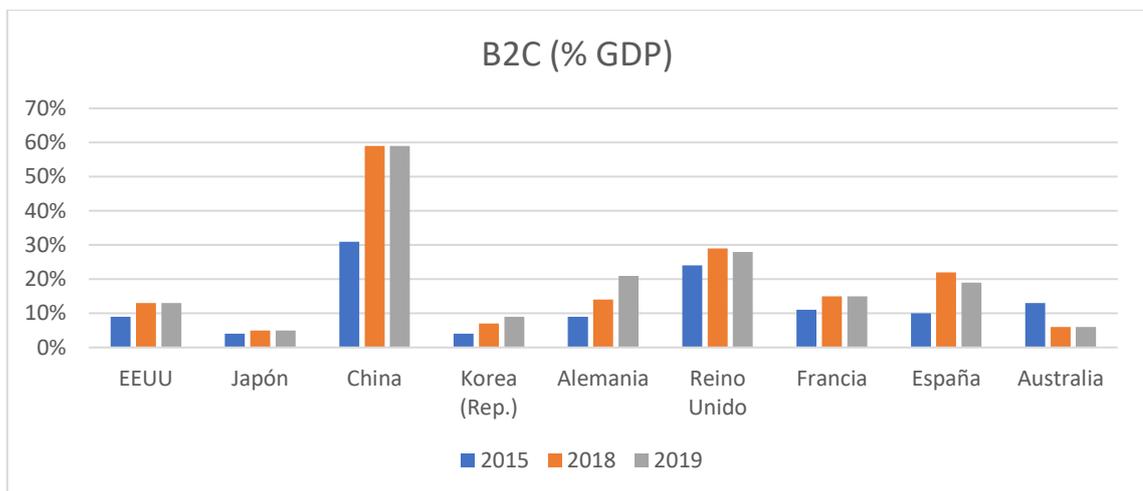


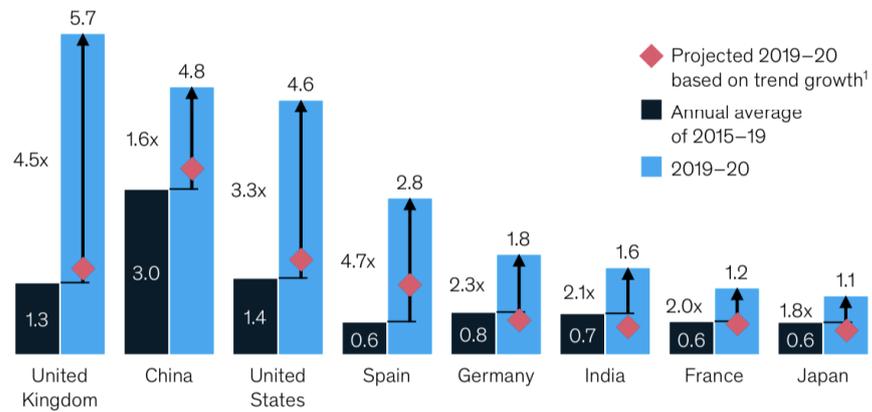
Figura 9: Total B2C como porcentaje del GDP de las principales economías mundiales en 2015, 2018 y 2019. Elaboración propia a partir de datos de la UNCTAD

Si el crecimiento del e-commerce era importante, éste se ha acelerado claramente como consecuencia del confinamiento mundial sufrido por la pandemia, como se puede comprobar en el informe, ya citado de Mckinsey & Company, que muestra como el e-commerce ha crecido entre dos y cinco veces más rápido que antes de la pandemia en todos los países, figura 10 (Lund et al., 2021).

E-commerce has grown two to five times faster than before the pandemic in every country.

Year-over-year growth of e-commerce as share of total retail sales

Percentage points



2020 e-commerce sales as percentage of total retail sales

United Kingdom	24
China	27
United States	20
Spain	9
Germany	14
India	7
France	9
Japan	10

1. Based on linear trend of 2015-19 growth; 2017-19 trend used for India and Japan due to break in trend.

Source: Euromonitor International Retailing 2021 Edition; McKinsey Global Institute analysis

Figura 10: E-commerce ha crecido entre dos y cinco veces más rápido que antes de la pandemia en todos los países

En este nuevo contexto, con el crecimiento del e-commerce y el cambio generalizado al canal B2C, cabe resaltar la importancia que tiene la logística de última milla. Esta es, la gestión del transporte de paquetes en el último trayecto. Suele consistir en la agrupación de paquetes para entregar en la ciudad a personas de manera individual. En este tipo de logística, se trabaja con un volumen de paquetes mucho menor.

4. Contexto Actual

a) Cambio de perspectivas en el consumidor debido al COVID

Como consecuencia de la pandemia las tendencias de los consumidores se han modificado. Entre estos cambios, es importante destacar los siguientes: Preferencia por el canal online; Mayor sensibilidad al precio; Mayor concienciación con la sostenibilidad y marcas responsables; Mayor valoración de la higiene y seguridad en los establecimientos; e Incremento del uso de tarjeta frente al efectivo.

- Preferencia por el canal online

La pandemia ha dado un impulso definitivo al comercio online, tendencia que se consolidará y mantendrá tras la crisis sanitaria. Según expertos, las ventas online seguirán creciendo en los próximos meses, sobre todo en el sector de la alimentación y de los productos frescos (que son los sectores de productos básicos y saludables). Incluso personas de más de 55 años que eran los más reticentes a la hora de realizar compras online, se han visto en la obligación de hacerlo por el miedo al contagio en la tienda física. Una vez que han descubierto que esta compra es sencilla y segura, ya lo han convertido en parte de su rutina (Quelart, 2020).

- Mayor sensibilidad al precio

El coronavirus ha traído consigo un cambio de mentalidad en todas las personas. En los próximos años, debido al coronavirus, se va a vivir una gran incertidumbre económica. Debido a esta situación, las personas van a tener una mentalidad de ahorro mucho más fuerte y el consumidor será mucho más sensible al precio, será más racional y tendrá más información antes de entrar en la tienda física o a la hora de comprar de forma online (Mazzoli, 2020).

- Mayor concienciación con la sostenibilidad y marcas responsables

La sostenibilidad también juega un rol importante a la hora de decidir qué productos comprar. Este modo de pensar lleva en auge desde antes de la pandemia y según un estudio de Kantar, un tercio de los consumidores prefieren adquirir un mayor número de productos asociados a marcas que son socialmente responsables (Quelart, 2020).

Además, teniendo en cuenta la sensibilidad en precio antes comentada, se realizará una priorización de productos básicos y el ocio puede tener un impacto negativo. Las marcas blancas, en esta situación juegan un rol fundamental, ya que la percepción del consumidor es que dichas marcas son las mejores en relación calidad-precio. De hecho, según un estudio de AECOC, el 44% de los consumidores prefieren comprar estas marcas (Europa Press, 2020).

- Mayor valoración de la higiene y seguridad en los establecimientos

Los consumidores empiezan a valorar mucho más la seguridad e higiene de los establecimientos y también la calidad del servicio (Quelart, 2020).

- Incremento del uso de tarjeta frente al efectivo

También se ha comprobado un aumento del uso de instrumentos electrónicos como la tarjeta en comparación con el uso del efectivo debido a que la OMS recomendó no usar dinero en efectivo ya que podía favorecer la propagación del virus (Carbó et al., 2021; Quelart, 2020).

b) Empresas

El coronavirus se ha convertido en un factor de amenaza para todas las empresas de logística, ya que todas las cadenas de suministro de empresas de gran consumo se han visto afectadas debido al cierre de fronteras, aeropuertos, incertidumbre y volatilidad de los mercados. Las medidas de prevención de la salud que se han implementado en la población mundial han complicado muchísimo todos los procesos. Ha habido una caída de pedidos internacionales, no por la falta de demanda, sino por la falta de suministros, pues la ciudad China, Wuhan, donde se originó el coronavirus ocupa, de los 15 centros de producción mundiales, el cuarto lugar. Como consecuencia, el 36% de las empresas ha registrado impactos en ventas, se han cerrado el 20% de las plantas y se han interrumpido alrededor del 18% de las cadenas de suministro (Novologística, 2020). En estos momentos es cuando surge la importancia del e-commerce, y la mayor parte de las empresas se dan cuenta de que lo necesitan para sobrevivir.

Uno de los últimos estudios realizados por DHL en relación con el comercio electrónico muestra que, a finales de 2019, antes de la llegada del COVID-19, el 70% de las empresas B2C y el 60% de las empresas B2B estaban todavía trabajando para conseguir una implementación online exitosa y completa (aun sabiendo que para el 70% de ellas el comercio electrónico era muy importante o extremadamente importante). La pandemia COVID-19 ha incrementado aún más la presión. Para ello, los operadores logísticos deben garantizar cadenas de suministro probadas, con base tecnológica y que sean flexibles garantizando un control de los costes (DHL, 2020).

Para DHL, una de las empresas líderes a nivel mundial en el sector de la industria, el total de sus pedidos no se ha visto incrementado, pero sí han notado un gran cambio de canal. Antes del confinamiento, la mayor parte de sus pedidos iban principalmente a tiendas, sin embargo, con el incremento del e-commerce, la mayor parte de sus pedidos son online. Esto ha hecho aumentar considerablemente la complejidad de la gestión, ya que implica trabajar con un mismo volumen de transacciones, pero en lugar de hacerlo a través de centros de gran capacidad, ahora son a través de pequeños pedidos con numerosos destinos (DHL, 2020).

Onest logistics, una empresa líder mexicana de servicios ha sugerido que es necesario analizar los procesos logísticos y la situación de los proveedores más críticos para poder encontrar cualquier posible amenaza externa y poder controlarla. Para ello, es imprescindible poder externalizar el riesgo y ser flexibles, en caso de que en el futuro surja una situación similar (Novologística, 2020).

Además, algunas de las reflexiones que se han realizado tras la aparición del coronavirus son las siguientes (Iglesias, 2020):

- Es necesario mantener un stock de seguridad para poder hacer frente a cambios grandes de demanda como lo vivido al principio de la pandemia cuando hubo un desabastecimiento de los equipos de protección individual (EPI).

- Contar con grandes centros logísticos en determinados lugares del planeta puede tener la ventaja de reducir los costes, sin embargo, esto no da la flexibilidad suficiente para responder a cambios de demanda.

Se presenta a continuación en la figura 11 el ranking, según el valor de mercado a mayo de 2021, de las empresas de transporte y logística más grandes del mundo (Orus, 2021) y se analiza, a continuación, cuáles han sido, para las cinco primeras, algunas de sus iniciativas post-COVID.

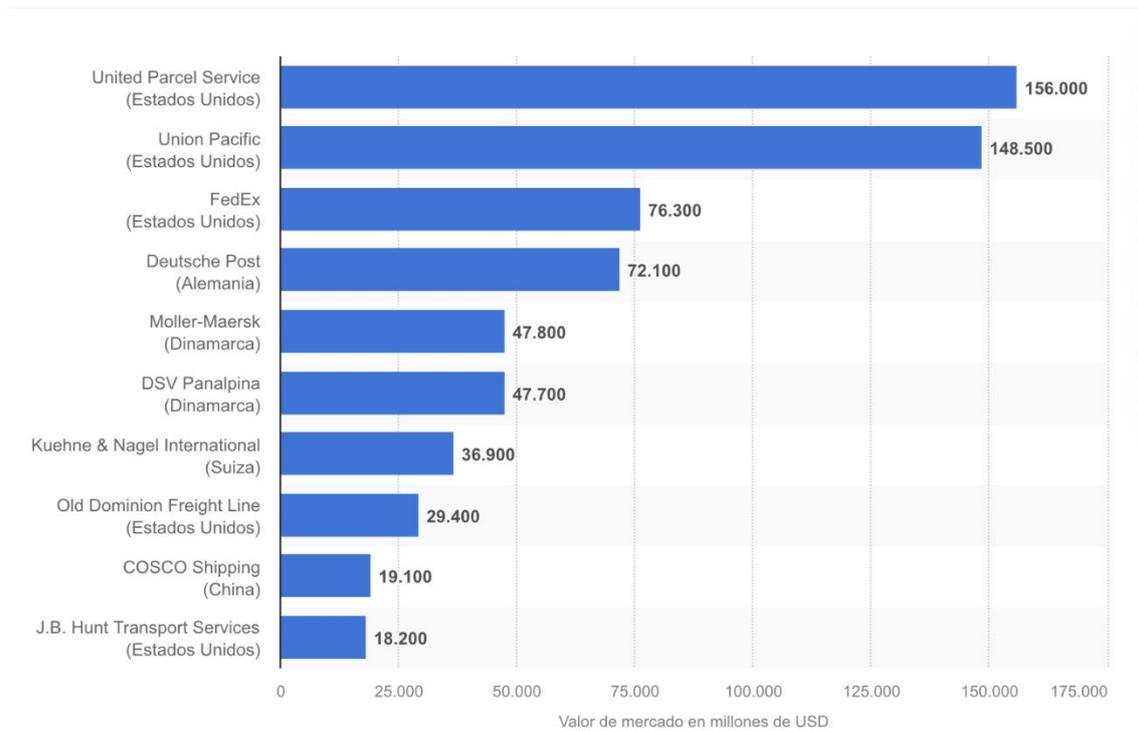


Figura 11: Ranking, según el valor de mercado a mayo de 2021, de las empresas de transporte y logística más grandes del mundo

United Parcel Service (UPS) (Estados Unidos)

Es la empresa de transporte más grande del mundo, contando con más de 500.000 empleados que conectan más de 220 países y territorios por medios terrestres, ferroviarios, aéreos y marítimos. Tuvo unos ingresos de 84.600 millones de \$ en el año fiscal cerrado a 31 de diciembre de 2020 (UPS, 2021).

UPS Healthcare, como consecuencia de la pandemia, aceleró sus capacidades de la cadena del frío poniéndolo a disposición sus clientes en todo el mundo, respaldando a la industria farmacéutica y al sector médico. La entrega puntual de la vacuna contra el COVID-19 demuestra la eficiencia y eficacia de la red de UPS en el manejo de medicamentos, incluso a temperaturas extremas. La UPS Cold Chain Solution está diseñada para proporcionar una oferta completa de servicios de extremo a extremo de la cadena del frío, incluyendo el almacenamiento y distribución, transporte, y capacidades de garantía de calidad para, en todo el mundo, satisfacer las demandas de estos servicios críticos (UPS, 2021).

Según el libro de consulta de la cadena del frío de Biopharma, las tendencias de la cadena del frío muestran un crecimiento cercano al 50% entre 2018 a 2024 para los medicamentos que necesitan al menos de 2 a 8 grados Celsius de almacenamiento y envío. Asimismo, se espera que el mercado general de la cadena del frío acelere su crecimiento durante los próximos años, creciendo un 24% en 2024, después de registrar un aumento del 10% en 2020 (UPS, 2021).

Union Pacific (Estados Unidos)

Es una de las compañías de mayor prestigio de EEUU, conectando 23 estados americanos a través del ferrocarril, proporcionando la entrega de productos de una forma segura, fiable, eficiente y sostenible. Tuvo unos ingresos de 19.533 millones de USD en el año fiscal cerrado a 31 de diciembre de 2020 (Union Pacific, 2021).

Union Pacific ha iniciado una planificación que involucró a varios departamentos clave para asegurar la continuidad del negocio en casos de pandemia como la del COVID-19, incluyendo la identificación de empleados esencial para el mantenimiento del negocio, asegurando un tráfico ferroviario seguro y fluido. Asimismo, Union Pacific solicita a sus clientes que, de forma proactiva, les notifiquen de cualquier modificación en el envío de mercancías para asegurar que habrá recursos apropiados para satisfacer los cambios de requerimientos (UP, 2021).

FedEx (Estados Unidos)

Es una compañía logística de origen estadounidense con una cobertura a nivel internacional. Opera en la mayoría de las ciudades de EEUU a través de su centro de conexión (hub) de Memphis. Tuvo unos ingresos de 83.959 millones de \$ en el año fiscal 2021 (FedEx, 2021).

La pandemia de COVID-19, que trasladó una gran cantidad de negocios a la esfera digital ha impulsado que el pasado septiembre FedEx sellara con Salesforce un acuerdo de varios años para ofrecer envíos rápidos y sencillos, comercio electrónico de extremo a extremo y gestión de la cadena de suministro. De esta forma, los usuarios finales podrán esperar: envíos en dos días; devoluciones sencillas; y una visibilidad de los pedidos en tiempo real. Por su parte las empresas podrán esperar: una optimización de su cadena de suministro y mayor lealtad de sus clientes (FedEx, 2021).

Deutsche Post DHL Group (Alemania)

Es una empresa alemana de correos con más de 570.000 empleados. Tuvo unos ingresos de 66.806 millones de € en 2020 (DPDHL, 2020). Dentro de sus divisiones corporativas se encuentra el transporte de mensajes y paquetes alrededor del mundo mediante el transporte aéreo o terrestre a través de la empresa DHL. Asimismo, cuenta con una división de logística, también operado a través de la empresa DHL, que realiza servicios de logística y tiene contratos a largo plazo con empresas multinacionales.

La pandemia ha incrementado el auge del comercio electrónico, lo que ha hecho que el proceso de picking juegue un papel aún más crítico para cubrir las demandas de los clientes. Como consecuencia se ha acelerado la introducción de nuevas tecnologías, la automatización y la robótica, especialmente en los almacenes. Por eso, DHL ha ampliado su acuerdo con Locus Robotics para poner en funcionamiento 2.000 robots colaborativos hasta 2022, con el objetivo de facilitar la labor de la plantilla de sus almacenes y agilizar la cadena de suministro. Los robots

colaborativos están especializados para agilizar la operativa de los almacenes destinados a dar servicio a los clientes de e-commerce, facilitando la preparación rápida de pedidos y la reposición de inventarios, aumentando la velocidad de entrega y la eficiencia (Pohl, 2021).

Teniendo en cuenta el crecimiento de e-commerce, consecuencia de la pandemia, DHL ha alcanzado un acuerdo estratégico con Prestashop, una compañía líder de software para e-commerce en Europa y América Latina. Los clientes se beneficiarán al poder acceder a una red de distribución puntera que les permitirá soportar su crecimiento internacional, basándose en la plataforma tecnológica de Prestashop (Hartmann, 2021).

Moller-Maersk (Alemania)

Es una empresa logística de contenedores integrada que trabaja para conectar y simplificar las cadenas de suministro de sus clientes. Como líder mundial de servicios de envío, la empresa opera en 130 países y emplea a más de 80.000 personas. Tuvo unos ingresos de 39.740 millones de USD en 2020 (Maersk, 2020).

Dado el auge del comercio electrónico, Moller-Maersk ha adquirido recientemente, en junio pasado, la compañía Visible SMC de distribución de paquetes y comercio electrónico. De esta forma los clientes de Maersk en el segmento de business-to-consumer podrán alcanzar el 75% del mercado de consumo americano en 24 horas y el 95% en un plazo de 48 horas. El objetivo es fortalecer la logística de comercio electrónico de sus clientes, permitiéndoles vender a través de cualquier canal de ventas, entregar de cualquier manera y administrar sus cadenas de suministro sin problemas. La nueva arquitectura permitirá que más de sus clientes pequeños y medianos aprovechen el impulso de las compras de los consumidores on-line (Maersk, 2021).

c) Retos y desafíos

Entre los retos y desafíos que tiene la industria logística, especialmente la involucrada en la logística de última milla, se encuentran los siguientes: sensibilidad medioambiental, congestión urbana y mejora de la eficiencia logística.

- Sensibilidad medioambiental:

La reducida movilidad durante la pandemia nos ha hecho concienciarnos aún más, si cabe, sobre el impacto medioambiental, especialmente en las zonas urbanas, en las cuales el transporte de mercancías genera alrededor del 15% de la contaminación. Es de destacar que durante el confinamiento los niveles de contaminación se redujeron alrededor de un 50% en las grandes ciudades. La vuelta a la normalidad está generando nuevamente graves problemas medioambientales. Por ejemplo, en China los niveles de contaminación actuales ya superan los de 2019 (Segura et al., 2020).

Resulta interesante destacar que el mismo ciudadano preocupado por la situación medioambiental, es el mismo consumidor de e-commerce que exige mayores niveles de servicio e inmediatez en las entregas, sin tener en cuenta los impactos que ello ocasiona (Segura et al., 2020).

- Congestión urbana:

Durante la pandemia, las empresas de transporte de paquetería repartían grandes volúmenes de paquetes por no haber congestión urbana, siendo, por tanto, muy eficientes en sus desplazamientos y en sus paradas de carga y descarga, que, además se veía incrementado porque siempre había alguien en casa para recibir los paquetes. Una vez finalizado el confinamiento, la vuelta a la normalidad ha supuesto la aparición de los problemas de congestión, incluso agravados por la preferencia de muchos usuarios al transporte privado en lugar del público. Alrededor del 20% del tráfico en las ciudades se debe al transporte de mercancías (Segura et al., 2020).

- Mejora de la eficiencia logística:

Por un lado, a través de la automatización de almacenes, con un mayor uso de la robótica y personal cualificado en esas nuevas tecnologías para ofrecer un servicio eficiente y de calidad. Por otro, la eficiencia logística de última milla es un claro reto para las empresas de transporte y distribución de mercancías, puesto que representa hasta el 40% de los costes logísticos totales, y está siendo impactada negativamente por el incremento de los costes operativos por la mayor dificultad de aparcar y desplazarse por las zonas urbanas (Segura et al., 2020).

5. Tecnología: hoy y mañana

En un mundo como el que vivimos, en el que todo está interconectado y la evolución y el cambio están a la orden del día, los avances tecnológicos se pueden palpar en cualquier tipo de industria. Por este motivo, en un entorno cada vez más cambiante, la industria logística se encuentra con varios retos y cuenta con dos herramientas claves: personal cada vez más cualificado y la tecnología. Estas dos herramientas van unidas de la mano, ya que, a medida que la sociedad avanza y surgen nuevos avances tecnológicos, es necesario contar con personal cualificado para poder desempeñar nuevas funciones (IEBS, 2021).

En la siguiente tabla se resumen los avances tecnológicos actuales y futuros más importantes que están impactando en la industria logística, indicando algunas de sus aplicaciones empresariales y qué ventajas e impacto suponen para la industria logística. A continuación, a lo largo de este capítulo, se describen en más detalle.

<u>Tecnología</u>	<u>Descripción</u>	<u>Aplicaciones empresariales</u>	<u>Ventajas/impacto industria logística</u>
a) Big data e Inteligencia Artificial	Gestión grandes volúmenes datos. Algoritmos para que las máquinas funcionen como humanos.	Mejor conocimiento del cliente por las áreas de Marketing y Ventas de las empresas.	Reducción de costes hasta un 50%. Optimización de rutas.
b) Robótica	Máquinas para la realización del trabajo humano.	Utilización de robots en trabajos de soldadura, puntura, carga de máquinas, montaje, etc., en la industria del automóvil.	Aumento de hasta un 50% espacio en almacenes. Ahorro en costes del 20%.
c) Blockchain	Transferencia de un activo sin intervención de terceras partes.	Verificación de documentación, por ejemplo, de proveedores de distintas empresas, mediante un proceso común.	Conocimiento de la localización de un paquete en tiempo real mediante la trazabilidad blockchain y los servicios de geolocalización.
d) Internet de las cosas (IoT)	Conexión de diferentes objetos mediante una red que permita la interacción entre ellos.	Mantenimiento proactivo máquinas para la detección de fallas.	Optimización trazabilidad envíos.
e) Vehículos eléctricos y otros combustibles alternativos	Vehículo propulsado por motores eléctricos o que utiliza gas natural, propano, hidrógeno, metanol, etc.	Disminución contaminación medioambiental.	Reducción de un 50% de gases contaminantes.
f) Vehículos autónomos	Vehículos sin conductor	Impacto en la forma de vender coches en industria automovilística.	Transporte de mercancías de manera segura, barata y eficiente.

g) Drones	Pequeñas aeronaves pilotadas por control remoto.	Detección de fugas de agua, revisión redes eléctricas, localización personas.	Drones de reparto para la entrega de mercancías de forma rápida y con reducción de costes.
h) Embalaje reutilizables	Son aquellos que soportan más de un uso.	Muy demandado por las empresas por principios de sostenibilidad.	Reducción huella medioambiental.
i) Logística 4.0.	Combinación de tecnologías para modernizar las cadenas de suministro mediante la interconexión de sus elementos.	Industria 4.0, proceso de digitalización de la información y elementos físicos	Gestión de almacenes y distribución de mercancías.

a) Big Data e Inteligencia Artificial

- Descripción: Big Data es toda actividad realizada para almacenar y procesar grandes cantidades de datos ya sean estructurados, semiestructurados y no estructurados que se organizan para obtener información. A través del Big Data, los datos se convierten en útiles y sirven de input para la inteligencia artificial (Nexusintegra, 2021).

La inteligencia artificial es el uso de algoritmos para intentar que las máquinas puedan funcionar como un cerebro humano. Es decir, recibir datos y aprender de ellos para poder tomar decisiones a posteriori, de la misma manera que lo haría un ser humano. La ventaja de la inteligencia artificial en comparación con las personas es que, al ser máquinas, no se cansan y son capaces de procesar volúmenes de información mucho más grandes que lo que haría una persona (Rouhiainen, 2018).

Una de las aplicaciones más destacadas de la inteligencia artificial es el machine learning, en el cual las máquinas tienen capacidad de aprender sin estar programadas para ello (Rouhiainen, 2018).

- Aplicaciones empresariales: Las áreas de Marketing y Ventas son quizás la de mayor aplicación de big data. Los datos se utilizan para comprender mejor a los clientes, sus comportamientos y preferencias para crear modelos predictivos. Por ejemplo, las entidades financieras pueden predecir qué tipo de producto deben ofrecer a cada cliente en función del segmento al que pertenezca o los hipermercados pueden predecir qué productos se venderán mejor.
- Ventajas e Impacto en la industria logística: Puede ayudar a reducir los costes hasta un 50% (Segura et al., 2020). Ofrece grandes ventajas como, entre otras, la captura de datos valiosos sobre proveedores, clientes y productos; interpretación de datos no analizados previamente; apoyo más eficiente a la toma de decisiones; comprensión profunda del comportamiento del consumidor; bases para la tomade decisiones más efectiva.

Por ejemplo, Glovo tiene un enfoque diferenciado, permitiendo a sus usuarios recibir y enviar cualquier producto al momento. Para ello, mediante la utilización de algoritmos diseña rutas cortas y seguras para sus repartidores (Urdiales, 2020).

b) Robótica

- Descripción: La robótica se puede considerar una ciencia con diferentes disciplinas cuya misión es el diseño de máquinas para la realización de tareas automatizadas capaces de simular un trabajo que en muchas ocasiones puede ser arduo para el ser humano o animal. Dichas maquinas se llaman robots y tienen una parte mecánica/física y un sistema electromecánico. En la actualidad existen diversos tipos de robots que tienen diferentes aplicaciones (industrial, servicios...).

Los robots industriales son aquellos que se utilizan para automatizar procesos de fabricación en el sector industrial. Se pueden clasificar principalmente en dos tipos: no colaborativos y colaborativos (Robótica, 2021):

- Los robots industriales no colaborativos tienen grandes dimensiones y se caracterizan porque no interactúan con el ser humano. Trabajan de forma independiente y suelen estar vallados. Cuentan con sensores, ya que, en caso de detectar alguna presencia humana, se detienen para evitar situaciones de peligro.
- Los robots industriales colaborativos son de dimensiones muchos menores que los no colaborativos ya que se han diseñado para poder trabajar en una fábrica junto con humanos. Son muy versátiles, de reducido coste y sencillos a la hora de ser programados.

Los robots de servicios son aquellos que ayudan al humano en la realización de diferentes tipos de servicio, como pueden ser: mensajería/transporte, hostelería, social, militar/seguridad, medicina, doméstico.

Gracias a los robots, las empresas son capaces de reducir en costes de producción y, además, garantizan la seguridad de los empleados, usándose en lugares donde las personas podrían correr cierto riesgo. Por otro lado, los robots pueden trabajar con una precisión mucho mayor que el ser humano y no están influenciados por emociones o sentimientos (cansancio, enfado, fatiga...) (Robótica, 2021).

- Aplicaciones empresariales: Uno de los principales usuarios de robots es la industria del automóvil. La empresa General Motors utiliza aproximadamente 16.000 robots para trabajos como soldadura por puntos, pintura, carga de máquinas, transferencia de piezas y montaje, etc. (Infaimon, 2018).
- Ventajas e Impacto en la industria logística: El uso de almacenes robotizados elimina la necesidad de incorporar pasillos para el paso de operarios, aumentando con ello el espacio disponible para el almacenamiento hasta un 50%. Además, la sustitución del personal por robots en los almacenes puede suponer un ahorro en costes de aproximadamente el 20% (Segura et al., 2020).

Amazon, en el año 2019, contaba con numerosos robots en sus centros logísticos con el fin de ayudar a los empleados a disminuir los tiempos de entrega, optimizar el inventario y los costes. En ese momento, Amazon tenía 175 centros logísticos y en 26 de ellos, los trabajadores y los robots trabajaban conjuntamente para mejorar la experiencia de los clientes. La función de estos robots era la de levantar objetos pesados y prepararlos para el almacenamiento y transporte. Además, facilita el trabajo del empleado, ya que pueden encontrar fácilmente todos los productos. (Amazon, 2021)

c) Blockchain

- Descripción: La tecnología blockchain está teniendo muchísimo auge en estos momentos. Consiste, principalmente, en varias tecnologías que trabajan de forma conjunta y que permite, sin que intervengan terceras partes, la transferencia de un valor o activo (tecnología descentralizada). Por tanto, al no haber un tercero interviniendo en dicha transacción, la autenticidad de la transacción la tiene que validar la red de nodos que son todos los ordenadores que forman parte del blockchain. De esta manera, simultáneamente, muchos nodos realizan dicha autenticidad, sin conocerse entre ellos y, además, una vez introducida, la información no puede ser eliminada. En esta tecnología, aparte de ser totalmente descentralizada, la información viene encriptada, lo que ayuda a la seguridad (Molano, 2019).

Se suele pensar en criptomonedas cuando se habla de tecnología blockchain, pero lo cierto es que esta tecnología puede tener muchas más aplicaciones y posibilidades. Permitiría realizar una compraventa sin la necesidad de un notario. También podría permitir realizar una trazabilidad del producto de manera automática en vez de hacerlo varias veces durante el proceso, por lo que mejoraría la eficiencia de las empresas de transporte (Brands, 2019).

- Aplicaciones empresariales: Digitalis es una plataforma lanzada en el año 2019 que usa tecnología Blockchain, impulsada por varias compañías españolas como Repsol y Ferrovial y que ha sido desarrollada por la consultora Grant Thornton. Esta tecnología permite a las empresas verificar la documentación de los proveedores para hacer más eficiente y segura la relación con ellos. Cada proveedor gestionará su identidad mediante un proceso de verificación común a todas las empresas. Cuando el proveedor haya sido verificado, su identidad quedará validada y tendrá un único registro que se podrá utilizar en cualquier situación posterior. El objetivo, además de una mayor agilidad impulsada por la eficiencia en la verificación de los proveedores, es la de colaboración, como ya se indicó en el capítulo 3., entre empresas, tanto competidoras en una misma industria como empresas de diferentes industrias, en procesos de innovación (Grant Thornton, 2019).
- Ventajas e Impacto en la industria logística: La trazabilidad blockchain y los servicios de geolocalización permiten conocer la localización y el trayecto de un paquete en tiempo real. De este modo los repartidores podrán ofrecer a los clientes realizar cambios con respecto al punto de entrega y, por otro lado, podrán optimizar su ruta, reduciendo de esta manera los costes de entrega, así como garantizar la trazabilidad y procedencia de los paquetes. En la actualidad, más del 90% de las empresas de paquetería de corta distancia no posee esta tecnología (Segura et al., 2020).

d) Internet de las cosas (IoT)

- Descripción: El internet de las cosas es una tecnología que también está en auge en estos momentos. Consiste en la conexión de diferentes objetos (sensores, máquinas, o cualquier objeto cotidiano) mediante una red que permite la interacción entre ellos. El objetivo principal es que dichas conexiones se realicen de forma automática, sin la intervención humana, es decir, que sea una conexión entre máquinas. Esta tecnología tiene muchísimas posibilidades y gracias a la rápida evolución de internet, ya se ha convertido en una realidad (Gracia, 2021).

El internet de las cosas tiene aplicaciones tanto para la vida cotidiana como en el mundo empresarial. Los objetivos que tiene para el mundo empresarial son principalmente el de optimizar procesos y obtener información para poder tomar decisiones y hacer un mantenimiento preventivo (Fundación Innovación Bankinter, 2020).

Lo más común es que el internet de las cosas use la nube para guardar toda la información y, además, como la cantidad de datos suele ser elevada, necesita el uso de Big Data e Inteligencia Artificial para aportar la capa de inteligencia de negocio y propongan acciones (Fundación Innovación Bankinter, 2020).

- Aplicaciones empresariales: Es de gran utilidad en la manufactura inteligente, mejorando el servicio de una máquina a través de un mantenimiento proactivo, antes de que presente un fallo, eliminando de esta forma los costosos tiempos de inactividad y eventualidades no previstas. En la industria de la automoción los sensores permiten, por ejemplo, detectar fallas

inminentes en los vehículos pudiendo alertar al conductor con información y recomendaciones.

- Ventajas e Impacto en la industria logística: Gracias a la sensorización y conectividad de infinidad de dispositivos se optimiza la trazabilidad de los envíos.

SEUR, compañía líder en el transporte urgente en España, utilizando herramientas IoT ha optimizado la logística y transporte de mercancía en frío, que ha cobrado especial importancia con el aumento del comercio electrónico de perecederos o el traslado de vacunas o medicamentos. Para ello, es necesario el control de sus dispositivos para obtener información en todo momento de las temperaturas, y la trazabilidad de los productos (The New Now, 2021).

e) Vehículos eléctricos y otros combustibles alternativos

- Descripción: Un vehículo eléctrico es un vehículo propulsado por uno o más motores eléctricos. Puede estar alimentado a través de una fuente externa que le suministre energía eléctrica o pueden ser autónomos al tener instalados baterías, paneles solares o un generador eléctrico.
- Aplicaciones empresariales: Los vehículos eléctricos y el uso de combustibles alternativos (gas natural, propano, hidrógeno, metanol o etanol) están ganando importancia a medida que aumenta la congestión y surgen restricciones de acceso a las ciudades (Segura et al., 2020).
- Ventajas e Impacto en la industria logística: La utilización de vehículos eléctricos en la industria logística es cada vez más necesaria con el fin de reducir las emisiones de gases contaminantes. Se estima que su uso puede hacerlas reducir en un 50% (Segura et al., 2020).

SEUR, por ejemplo, está tomando actualmente una serie de iniciativas en línea con algunos de los desafíos mencionados anteriormente. SEUR lleva tiempo implementando estrategias con poco impacto medioambiental como por ejemplo el uso de vehículos ecológicos. Su objetivo es que para 2025 el 100% de las entregas se haga, en 20 ciudades españolas, de manera ecológica (Seur, 2021).

f) Vehículos autónomos

- Descripción: Los camiones autónomos son vehículos sin conductor capaces de realizar la conducción de una manera segura, barata y más eficiente. Se estima que el mercado global de los camiones autónomos alcance un gran volumen y crecimiento en el año 2030. De hecho, este tipo de tecnología se considera que puede ser una de las mayores oportunidades de crecimiento. El uso de este tipo de camiones va a suponer un factor clave de ventaja competitiva a largo plazo. Existen diferentes tipos de camiones en función del grado de independencia debido a la regulación de cada país (Duran, 2021): i) Camiones con control de crucero; ii) Camiones con automatización parcial. En este tipo de camiones, la dirección, aceleración y desaceleración están automatizadas, pero el conductor puede controlarlo en cualquier momento; iii) Camiones con automatización condicional. En este tipo de camiones el conductor debe tomar el control en determinadas situaciones ambientales y de tránsito; iv) Camiones con una alta automatización. Vehículos preparados para realizar toda la función

de la conducción (incluidas las funciones de seguridad) pero el conductor debe estar dentro del camión; v) Camiones automatizados completamente. En este tipo de camiones, no es necesario la presencia de un humano dentro del vehículo.

Lo cierto es que los camiones con automatización parcial o con control de crucero, ya se usan actualmente y no es raro encontrarse con alguno de ellos. Sin embargo, aunque sí que existen vehículos autónomos al 100%, todavía hay un gran camino que recorrer para lograr un uso generalizado de estos.

Además, según la Casa Blanca, se estima que, con la aparición de los vehículos autónomos, entre 2,2 y 3,1 millones de empleos podrían desaparecer en Estados Unidos en la próxima década (Marti, 2016). Esto tiene dos puntos de vista, uno positivo y uno negativo. El negativo es que esto puede suponer que muchas personas se queden sin empleo, reduciendo mucho la calidad de vida de millones de familias. El punto de vista positivo es que todas estas personas pueden ser formadas y aportar un valor mayor realizando tareas diferentes que requieran intervención humana.

- Aplicaciones empresariales: Va a tener un gran impacto en la forma en que la industria automovilística va a vender coches. La idea generalizada es que, en un futuro no muy lejano, nadie tendrá coche propio salvo como un objeto de colección o por diversión. Los coches privados serán sustituidos por flotas de coches autónomos que los podremos coger como ahora nos metemos en un coche eléctrico, en un taxi o en un Uber. La diferencia es que el coste será mucho menor (Díaz, 2021).
- Ventajas e Impacto en la industria logística: Los camiones autónomos son una solución dentro de la industria logística para realizar el transporte de mercancías de una manera segura, barata y más eficiente, y es una de las áreas con mayores oportunidades de crecimiento. Las empresas que hagan uso de esta tecnología pueden obtener grandes ventajas, haciéndose diferenciar de sus competidores (Duran, 2021): i) Reducción de los costes, ya que la conducción autónoma es más eficiente que la que pueda realizar un humano. La selección de rutas eficientes y sin errores son claves; ii) Reducción de las emisiones de CO₂, ya que la conducción, al ser más eficiente, emitirá menos gases; y iii) Reducción de accidentes en la carretera. Casi todos los accidentes que ocurren en las carreteras tienen un factor humano, por lo que se verán reducidos enormemente.

g) Drones

- Descripción: Los drones son pequeñas aeronaves pilotadas por control remoto, dicho con otras palabras, son vehículos aéreos no tripulados. Parecen helicópteros o aviones de reconocimiento y tienen, sin duda, numerosas aplicaciones.
- Aplicaciones empresariales: Los drones pueden detectar fugas de agua, vigilar cosechas, ayudar en la predicción atmosférica, realizar seguimiento de especies en peligro de extinción, agilizar la revisión y mantenimiento de las redes eléctricas, localizar personas en situación de emergencia, etc.

La revolución de los drones va a transformar los distintos sectores de actividad, pues asumen trabajos complejos y abaratan costes, especialmente en infraestructura, agricultura y transporte.

- Ventajas e Impacto en la industria logística: Los drones de reparto permiten que las entregas e-commerce se realicen de forma más rápida y con una gran reducción de costes. En estos momentos, los drones pueden entregar mercancías de entre unos 2 y 5 kg. Cuando esta tecnología esté disponible, se estima que el 60% del reparto de mercancías se realizará mediante drones, disminuyendo ostensiblemente la cantidad de vehículos en las ciudades (Segura et al., 2020).

h) Embalaje reutilizables

- Descripción: Son aquellos que soportan más de un uso, adoptando funciones distintas o similares a las iniciales. Favorecen la llamada economía circular, es decir, un modelo de explotación de los recursos en los que se promueve la continua optimización de productos y materiales, para alargar su vida, favoreciendo el reciclaje, con el objetivo de que disminuya el volumen de residuos generados. Este tipo de embalaje presenta las siguientes ventajas (Raja, 2021): i) mejora la imagen de marca puesto que se transmite un mensaje claro de respeto al entorno; ii) reduce el impacto medioambiental de cualquier envío puesto que el mismo packaging sirve para más de un traslado; y iii) ahorra costes por la reutilización.
- Aplicaciones empresariales: Este tipo de embalaje es una tendencia cada vez más demandada por las empresas para aplicar los principios de sostenibilidad al proceso de embalar un producto.
- Ventajas e Impacto en la industria logística: Este tipo de embalajes reducen la huella medioambiental a únicamente 37 gramos de dióxido de carbono, mientras que las bolsas de plástico pueden generar hasta 400 gramos por paquete (Segura et al., 2020).

i) Logística 4.0

- Descripción: La logística 4.0 es la combinación de varias tecnologías para modernizar las cadenas de suministro mediante la conectividad de muchos elementos que interactúan entre sí (sensores, dispositivos, algoritmos, nube etc). Esta combinación supone grandes ventajas en la industria (Ekon, 2020): i) Mejora la productividad, gracias al intercambio de información entre todos los elementos de la cadena de suministro; ii) Reducción de procesos imprecisos, ya que la logística 4.0 usa tecnologías punteras, reduciendo tanto el error humano como el error de otras tecnologías con menor precisión; iii) Optimización en la asignación del trabajo, dado que ciertas tecnologías, como la robótica puede reemplazar trabajos monótonos y arduos que antes realizaban los humanos. De esta manera, se puede formar a este personal para que aporten mayor valor a la empresa; y iv) Mejora la satisfacción de los clientes, ya que se tiene un control mucho mayor de las opiniones, gustos y estilo de vida de cada uno para poder adaptar los anuncios o propuestas. Es decir, el cliente se convierte en el centro de las operaciones.

La logística 4.0 puede hacer uso de muchas tecnologías, en función de las necesidades de cada empresa. Sin embargo, hay tres tecnologías principales que se han mencionado en el apartado anterior, y que son las más usadas al implementar la logística 4.0: Inteligencia artificial, Internet de las cosas y robótica (Ekon, 2020).

Aunque la logística 4.0 está a la orden del día, aún hay varios retos que tiene que afrontar (Moldtrans, 2020): i) Mejora de los softwares para conseguir una automatización en la

cadena de suministros; ii) Un uso mayor del big data. Ser capaz de anticiparse a la demanda de los clientes es el objetivo principal para poder dar la mejor respuesta. Una manera de conseguir esto es mediante el análisis de datos estudiando el históricos de ventas para poder predecir de esta manera qué podría ocurrir en un futuro; iii) Mejorar la trazabilidad de todos los productos. Hoy en día, ya existe una trazabilidad de los productos, pero el reto principal está en la unificación de todos los canales para dar una respuesta única.

- Aplicaciones empresariales: En el mundo empresarial está el concepto Industria 4.0 paralelo al de Logístico 4.0. La industria 4.0 es el proceso de digitalización del sector industrial, abarcando desde la digitalización de la información hasta los elementos físicos, es decir, estamos suponiendo que las fábricas, los almacenes, las máquinas, los productos, las mercancías, los vehículos, etc. están interconectados entre sí, trabajando conjuntamente, no de forma autónoma (NoegaSystems, 2016) (según se explicaba en el apartado el internet de las cosas).
- Ventajas e Impacto en la industria logística: La implantación de la logística 4.0 en la gestión de almacenes y en la distribución de mercancías lleva asociado la utilización de avanzados métodos (Mecalux, 2019): i) Uso de drones o vehículos autónomos, sin conductor, para la entrega de los pedidos a los clientes; ii) Análisis predictivo del comportamiento de los receptores con el objetivo de disminuir las entregas fallidas; iii) Evaluación en tiempo real de los condicionantes externos para elegir la mejor ruta de reparto; iv) Detección de problemas que puedan suponer un deterioro de los productos antes de que lleguen a su destino.

6. Iniciativas y soluciones

Se exponen, a continuación, una serie de iniciativas y soluciones que permitan hacer frente a los distintos retos que tiene la industria asociada al e-commerce y, consecuentemente de la logística de última milla.

a) Almacenes: Hubs urbanos

Actualmente, el reparto de mercancías procedente del e-commerce utiliza furgonetas para transportar hasta los hogares de los clientes la paquetería desde los centros de distribución, situados en las afueras de las ciudades. Esto provoca la presencia de muchos vehículos de gran tamaño circulando por las zonas urbanas. Por todo ello, se debe tender hacia la instalación de almacenes en el interior de las ciudades (hubs urbanos), donde se realice la recopilación y clasificación de mercancías para enviarla posteriormente hasta los puntos de entrega. Con ello se consigue acercar la mercancía a su destinatario. Además, se posibilita la utilización de vehículos de reparto más pequeños y ecológicos para mejorar la sostenibilidad y la congestión. Los hubs urbanos pueden ser (Segura et al., 2020): i) hubs fijos, situados en lugares estratégicos de las grandes ciudades, cerca de los centros urbanos, y utilizando motocicletas para complementar a la furgonetas tradicionales de reparto; ii) hubs móviles, camiones voluminosos que sirven de almacenes móviles, y transportan los pedidos a puntos estratégicos donde son la motocicletas las encargadas del reparto en las zonas más congestionadas y estrechas; iii) hubs nocturnos, parkings cercanos al centro de las ciudades utilizados como almacenes, donde se realiza la recopilación y clasificación de las mercancías por la noche para su reparto a primera hora de la mañana utilizando motocicletas y bicicletas/patinetes eléctricos conjuntamente con furgonetas; iv) micro hubs; almacenes pequeños situados en el interior de los centros urbanos, acercando la mercancía al cliente final en las zonas donde existen restricciones de acceso, y utilizando repartidores a pie, bicicletas/patinetes eléctricos o motocicletas para el reparto final.

b) Red puntos de entrega: Lockers

Son de dos tipos: i) puntos de conveniencia, tales como establecimientos, tiendas o gasolineras, que permiten realizar la entrega de mercancías grandes; y ii) las taquillas inteligentes, para paquetes de menores dimensiones.

Actualmente, este modelo de entrega se utiliza relativamente poco, por ejemplo, en España se utiliza solo en el 10% de los repartos (únicamente el 4% en taquillas inteligentes), donde el método favorito es el reparto a domicilio que genera unos altos costes para los distribuidores y genera alrededor de un 15% de entregas fallidas (Segura et al., 2020). Será necesario que se realicen inversiones para la creación de una red de puntos de entrega y que se conciencie a los consumidores para fomentar su uso. Asimismo, se debería promover que la red de puntos de entrega fuera una red global compartida por los distintos distribuidores.

c) Zona de carga y descarga

Son las utilizadas para la carga y descarga de mercancías en los días laborables. La mayoría de las ciudades presentan una gran escasez de este tipo de zonas. La mejor manera para la optimización de este tipo de zonas es su digitalización, creando la administración pública correspondiente una plataforma tecnológica dotada de sistemas de geolocalización que

permitiese en tiempo real saber su disponibilidad. Con ello, los repartidores podrían reservar su plaza, optimizando el tiempo de reparto.

d) Electrificación de la flota

El transporte de mercancías representa el 10% de las emisiones de dióxido de carbono globales y el 25% de las emisiones totales en España (Segura et al., 2020). La problemática de la contaminación se agrava con la antigüedad del parque móvil. Por todo ello, es necesario la implantación del uso de vehículos eléctricos en el reparto urbano de mercancías. El uso de este tipo de vehículos ecológicos se encuentra en una fase inicial, aunque existe una tendencia creciente. Para potenciar la renovación de los vehículos de reparto es necesario que las administraciones faciliten su uso, como, por ejemplo, favoreciendo fiscalmente su uso, instalando infraestructuras de recarga, etc. La utilización de furgonetas eléctricas podría suponer la reducción de la emisión de gases contaminantes alrededor de un 70% (Segura et al., 2020).

e) Utilización de proveedores logísticos externos

Son proveedores externos e independientes de la empresa que están especializados en las tareas de distribución, recibiendo las órdenes de compra y asumiendo la gestión de la entrega de la mercancía. Son new couriers muy digitalizados y con plataformas tecnológicas que conectan las tiendas con la terminal del repartidor más adecuado. Este modelo permitirá a las empresas de paquetería poco rentables en los repartos, por los elevados niveles de servicio requeridos, ofrecer, a través de estos proveedores logísticos, este tipo de servicios mucho más optimizados.

Asimismo, puede ser muy interesante, como ya se ha indicado, con el fin de reducir las altas frecuencias de reparto, la colaboración horizontal, mediante la cual distintos fabricantes y distribuidores operan mucho más conjuntamente en el proceso de transporte utilizando un proveedor externo con el objetivo de reducir los tiempos y el coste de las rutas de reparto.

f) Distribución nocturna

La distribución nocturna supone grandes ventajas desde el punto de vista ambiental, de congestión urbana y de eficiencia logística (Segura et al., 2020): i) se incrementan hasta un 35% la velocidad media de los vehículos de reparto; ii) disminución de los tiempos de reparto y de los costes de reparto por la eliminación de los atascos; iii) mejora en los accesos a los puntos de entrega, eliminando alrededor del 90% del tráfico de vehículos de reparto en hora punta.

g) Centros de consolidación urbana

Son almacenes de gran tamaño, con altos niveles de automatización, que se sitúan en las afueras de las ciudades. En ellos las empresas de paquetería y los distribuidores centralizan la gran cantidad de mercancías que tiene que repartir. Gigantes como Amazon ya utilizan este tipo de centros de consolidación urbana inteligente. La combinación de estos centros con los hubs, ya comentados, en los núcleos urbanos optimizará la gestión logística de la última milla.

Actualmente, en España, la digitalización de las instalaciones logísticas se encuentra en una fase muy incipiente. En el 80% de los almacenes se realiza de forma manual, el 15% están mecanizados y solo en el 5% se utilizan sistemas automatizados avanzados (Segura et al., 2020).

h) Load pooling

Se basa en la creación de una plataforma digital colaborativa horizontal, entre empresas de paquetería, con el objetivo de que puedan compartir rutas de reparto en las ciudades y los excedentes de capacidad de sus respectivas flotas. De esta forma se puede consolidar y optimizar la carga de distintos competidores para llevar la mercancía a una misma zona. La entrada de plataformas colaborativas en la logística de última milla permitirá la optimización de rutas existentes, aumentando la capacidad media de carga de las flotas, reduciendo costes y el tiempo de reparto (Segura et al., 2020).

Este tipo de colaboraciones ya se ha dado en otros sectores como en el transporte de personas, por ejemplo, Bla Bla Car, o entre aerolíneas (Oneworld, SkyTeam o Star Alliance).

i) Plataformas para conocer restricciones de movilidad

En un entorno regulatorio tan cambiante en relación con las restricciones de acceso a los centros urbanos, se hace necesario diseñar plataformas “open data” que permitan saber en tiempo real cualquier posible restricción de movilidad en las ciudades (tráfico, vehículos con acceso restringido a ciertas áreas, zonas cortadas al tráfico, etc.). De esta forma, los distribuidores de mercancías, accediendo a estas plataformas, pueden optimizar sus rutas de reparto y evitar los costes relacionados con las multas de tráfico.

j) Entregas en transporte público

Actualmente, pocas empresas utilizan el transporte público para el transporte de mercancías, pues resulta poco práctico en las zonas más transitadas. Sin embargo, podrían presentar ventajas en líneas poco congestionadas de metro, autobuses o tranvías. Podría ser de utilidad para que los repartidores pudieran utilizar el ferrocarril o el metro como medio de transporte para después depositar los paquetes en taquillas inteligentes situadas en las estaciones del tren o metro. Con ello se reducirían los costes y emisiones al no tener que utilizarse una flota propia de vehículos. Además, se permitiría el acceso a zonas de reparto donde no fuera factible el acceso de vehículos pesados.

k) Sistemas de telemetría

Estos sistemas permitirían el control y la evaluación de la conducción de los vehículos de transporte de mercancías, con el fin de mejorar tanto la seguridad vial como para optimizar los repartos, mediante el análisis de todos los datos recogidos (velocidades medias, horas de conducción, número de frenadas, niveles de contaminación, etc.).

7. Otros factores clave

a) Regulación

Las administraciones públicas juegan un rol muy importante en la creación del marco regulatorio homogéneo para la implantación de las soluciones logísticas de última milla. En estos momentos existe (Segura et al., 2020): i) una regulación reactiva en lugar de hacerse proactivamente, tratando de solucionar ineficiencias ya existentes; ii) una escasa colaboración entre los sectores involucrados, administraciones y empresas involucradas en la logística y distribución de mercancías; y iii) una regulación heterogénea con muchos responsables, ayuntamientos, comunidades, gobierno central u organismos europeos.

Los reguladores también van a jugar un papel crítico en la generación de regulación específica desde los requerimientos de los vehículos aéreos hasta la gestión del espacio aéreo. Asimismo, está el reto de construir carreteras en el cielo para que sean utilizadas por los drones para realizar sus entregas (Duval et al., 2019).

b) Colaboración vertical y horizontal

Dados los ajustados márgenes y la necesidad de ofrecer un excelente servicio, hace que las empresas de paquetería busquen soluciones externas a través de la colaboración, entre las que se encuentran (Segura et al., 2020): i) Colaboración vertical entre fabricantes y distribuidores, tanto en la planificación avanzada de la oferta como en la estimulación de la demanda, a través de la cooperación en la gestión de la información de los clientes; ii) Colaboración horizontal entre diferentes empresas de distribución, que permita disminuir los costes. Como ejemplo podemos citar LOGICOM 4.0, una solución que gestiona e integra la documentación de transporte de forma digitalizada, permitiendo, además, la trazabilidad de cualquier envío de forma online; ii) Colaboración entre empresas y administraciones públicas que son clave para optimizar los modelos logísticos de última milla, tales como la creación de centros de consolidación en el que se centralicen rutas de reparto.

c) Fusiones

Aunque no hay una opinión única, todo apunta, como afirma Miquel Serracanta, experto en Supply Chain, que es posible que haya una ola de fusiones entre empresas del sector o también del cierre de aquellas que no haya podido sobrevivir. En abril de 2020, en España había 160.000 empresas cuya actividad es el transporte, de las cuales, el 70% son microempresas (poseen menos de tres camiones). Además, también indica que todas aquellas empresas de logística que estaban muy enfocadas en los costes tienen las de perder. En situaciones impredecibles, como es el caso de la pandemia, es imprescindible tener capacidad de reacción. Sin embargo, esa reacción cuesta dinero y para las empresas que tienen todos sus recursos al límite para reducir lo máximo posible sus costes, cuando llega la hora de reaccionar, no les es posible al no tener flexibilidad. Por otro lado, todas aquellas empresas cuyo enfoque es el servicio, tienen mucha mayor capacidad de reacción, ya que, aunque el servicio es más caro, este es mejor, por lo que cuentan con mucha más flexibilidad (Varela, 2020).

8. Conclusiones

Este trabajo de investigación pretende ilustrar la complejidad del sector logístico y cómo, tras la pandemia, el e-commerce ha crecido de forma exponencial en todo el mundo y se prevé que será estructural. Consecuencia de ello, la logística de última milla es un claro desafío para la sociedad y para las empresas que operan en ella. Además, como se ha explicado, se enfrenta a importantes retos:

- El medioambiente: Donde las emisiones de gases contaminantes procedentes del transporte de mercancías se incrementan paulatinamente generando alrededor del 20% de la contaminación.
- La congestión urbana: Donde un 20% del tráfico en las ciudades está generado por el transporte de mercancías.
- La eficiencia logística: Donde se hace necesario ajustar los costes asociados a la distribución y transporte de mercancías.

En base al estudio realizado, se describen las principales conclusiones y recomendaciones para que el sector tan importante de la logística de última milla aborde con éxito todos los retos a los que se enfrenta:

- La colaboración, tanto horizontal como vertical, entre los distintos sectores involucrados, fabricantes, distribuidores y administraciones públicas, es necesaria para la correcta implantación de las soluciones que se han analizado. En definitiva, la problemática debe ser abordada de forma global e integradora.
- Una regulación, en la que intervengan todos los agentes involucrados, liderado por las administraciones públicas, es imprescindible para garantizar la seguridad de los ciudadanos y asegurar unos niveles de sostenibilidad medioambiental y de congestión urbana.
- La modernización y digitalización del sector, a un ritmo mucho más rápido que antes como consecuencia de los efectos del COVID-19, para dar respuesta al tremendo crecimiento de la demanda y eliminar las ineficiencias que reducen la calidad de servicio a los clientes y generan aumentos de costes.
- Un proceso de fusiones entre empresas del sector, con la absorción de muchas de las actuales microempresas que no cuentan con las capacidades necesarias para adaptarse en un mercado tan competitivo.
- Utilización de los avances tecnológicos para que las empresas del sector no se queden obsoletas, muchos de los cuales están ya disponibles en la actualidad como: Big Data e Inteligencia Artificial, Robótica, Blockchain, Internet de las cosas (IoT), Vehículos eléctricos y otros combustibles alternativos, Embalaje reutilizables y Logística 4.0. Otros avances tecnológicos estarán disponibles para el sector en un futuro no muy lejano y hará que se conviva con vehículos autónomos, con drones y robots repartiendo mercancías por las ciudades. La pregunta es si nosotros lo veremos, y todo apunta a que así será.
- Concienciación por parte de los consumidores del impacto que tienen las demandas fragmentadas de productos y la inmediatez de las entregas en los hogares, que contrasta con

la preocupación de los ciudadanos con la sostenibilidad medioambiental. Se hace necesario conseguir un equilibrio entre ambas demandas y para ello contamos con los avances tecnológicos ya descritos.

- Trabajo en paralelo pensando tanto en el corto como en el largo plazo. Existen soluciones cuya implantación se puede realizar en el corto / medio plazo, tales como: Almacenes (Hubs urbanos), Red puntos de entrega (Lockers), Zona de carga y descarga, Utilización de proveedores logísticos externos, Distribución nocturna, Load pooling, Plataformas para conocer restricciones de movilidad, Entregas en transporte público o Sistemas de telemetría.

Sin embargo, otras soluciones necesitarán de un tiempo mayor para su implantación: Electrificación de la flota o Centros de consolidación urbana.

En definitiva, la transformación de la logística de última milla debe ser abordada urgentemente y debe hacerse de forma global, colaborativa e integrando a todos los sectores involucrados para que sea mucho más eficiente, respetando el medio ambiente y disminuyendo la congestión de las ciudades. De esta forma todos saldremos ganando, los consumidores, los ciudadanos y las empresas del sector.

Bibliografía

- Allianz (2021). The Suez canal ship is not the only thing clogging global trade, publicado el 26/03/2021. Disponible en: https://www.allianz.com/en/economic_research/publications/specials_fmo/2021_03_26_SupplyChainDisruption.html
- Amazon (2021). Lo que los robots hacen (y no hacen) en los centros logísticos de Amazon, publicado el 14/01/2019. Disponible en: <https://www.aboutamazon.es/centros-log%C3%ADsticos-de-amazon/nuestra-innovaci%C3%B3n/lo-que-los-robots-hacen-y-no-hacen-en-los-centros-log%C3%ADsticos-de-amazon>
- Brands, E.C. (2019). Cuatro ejemplos reales del uso del Blockchain en una empresa, publicado el 09/12/2019. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2019-12-09/blockchain-empresas-usos-reales-digitalis-bra_2366912/
- Bréchemier, D., Panafieu, O., & Alami, M.E, (2016). Of Robots and Men – in logistics. Towards a confident vision of logistics in 2021., publicado en 2016. Disponible en: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/of_robots_and_men_in_logistics.pdf
- Carbó, S., Cuadros, P., & Rodríguez, F. (2021). Los pagos tras un año de pandemia, publicado en 05/2021. Funcas. Disponible en: <https://www.funcas.es/articulos/los-pagos-tras-un-ano-de-pandemia/>
- DPDHL (2020). Deutsche Post DHL Group, 2020 Annual Report. Disponible en: <https://reporting-hub.dpdhl.com/downloads/2020/4/DPDHL-2020-Annual-Report.pdf>
- DHL (2020). El COVID-19 genera un trasvase exponencial hacia la actividad ecommerce de DHL en España, publicado el 28/05/2020. Disponible en: <https://www.dhl.com/es-es/home/prensa/archivo-de-prensa/2020/el-covid-19-genera-un-trasvase-exponencial-hacia-la-actividad-ecommerce-de-dhl-en-espana.html>
- Díaz, J. (2021). El fin de los conductores está a la Vuelta de la esquina, publicado el 27/05/2021. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2021-05-20/camion-autonomo-transporte-humanos_3090951/
- Drewry (2021). World Container Index keeps climber higher, publicado el 18/09/2021. Disponible en: <https://www.hellenicshippingnews.com/drewry-world-container-index-keeps-climbing-higher-now-323-higher-than-last-year-and-2-9-on-week/>
- Duran, B. (2021). Camiones autónomos: ¿Cómo funcionan y cómo nos afectan? Bytemaster. Disponible en: <https://www.bytemaster.es/logistica/camiones-autonomos-como-funcionan-y-como-nos-afectan/>

- Duval, T., Green, A., Langstaff, M., & Miele, K. (2019). Air-mobility solutions: What they'll need to take off, publicado el 19/02/2019. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/air-mobility-solutions-what-theyll-need-to-take-off?cid=app#0&cid=app>
- Ekon (2020). Logística 4.0: ¿qué es y cómo se implementa? Disponible en: <https://www.ekon.es/logistica-4-0-como-se-implementa/>
- FedEx (2021). FedEx and Salesforce Partner to Deliver Fast and Easy Shipping, End-to-End E-commerce and Supply Chain Management, publicado el 14/09/2021. Disponible en: <https://newsroom.fedex.com/newsroom/fedex-and-salesforce-partner-to-deliver-fast-and-easy-shipping-end-to-end-e-commerce-and-supply-chain-management/>
- FedEx (2021). Federal Express Corporation, Annual Accounts, fiscal year ended May 31, 2021. Disponible en: https://www.sec.gov/ix?doc=/Archives/edgar/data/1048911/000156459021037031/fdx-10k_20210531.htm
- Fernández, J. A. (2021). La logística, la gran oportunidad laboral con proyección de futuro, publicado el 16/09/2021. Periódico El País. Disponible en: <https://elpais.com/economia/nuevos-tiempos/2021-09-16/la-logistica-la-gran-oportunidad-laboral-con-proyeccion-de-futuro.html>
- Fundación Innovación Bankinter (2020). ¿Qué es el internet de las cosas y cómo funciona realmente?, publicado el 27/01/2020. Disponible en: <https://www.fundacionbankinter.org/noticias/que-es-el-internet-de-las-cosas-y-como-funciona-realmente/>
- Grant Thornton (2019). DIGITALIS, primera red blockchain para la creación de identidad digital de proveedores, publicado el 18/06/2021. Disponible en: <https://www.grantthornton.es/sala-de-prensa/2019/digitalis-primera-red-blockchain-para-la-creacion-de-identidad-digital-de-proveedores/>
- González, A. (2021). La crisis del canal de Suez da la puntilla al comercio mundial, publicado el 28/03/2021. Periódico El País. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2021-03-28/la-crisis-del-canal-de-suez-da-la-puntilla-al-comercio-mundial.html>
- Gracia, M. (2021). IoT – Internet of Things. Deloitte. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/iot-internet-of-things.html>
- Hartmann, S. (2021). DHL and leading e-commerce platform PrestaShop unveil new strategic partnership, publicado el 10/04/2021. Deutsche Post DHL Group. Disponible en: <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/press-releases/2021/dhl-and-e-commerce-platform-prestashop-new-strategic-partnership.html>
- Hopcraft, R., Jones, K., & Tam, K. (2021). The stuck ship in the Suez Canal is an important lesson for global trade, publicado el 25/03/2021. World Economic Forum. Disponible en: <https://theconversation.com/suez-canal-container-ship-accident-is-a-worst-case-scenario-for-global-trade-157802>

- IEBS (2021). Las Tendencias Logísticas 2021 que te llevarán a lo más lejos, publicado el 13/01/2021. Escuela de Negocios de la Innovación y los Emprendedores. Disponible en: <https://www.iebschool.com/blog/tendencias-logistica/>
- Iglesias, A. (2020). Reflexión logística sobre el coronavirus, publicado el 03/2020. ESIC. Disponible en: <https://www.esic.edu/rethink/comercial-y-ventas/reflexion-logistica-sobre-el-coronavirus>
- Infaimon (2018). Aplicaciones de la robótica industrial, publicado el 22/02/2018. Disponible en: <https://blog.infaimon.com/aplicaciones-de-la-robotica-industrial/>
- Lund, S., Madgavkar, A., Manyika, J., Smit, S., Ellingrud, K., Meaney, M., & Robinson, O. (2021). The future of work after COVID-19, publicado el 18/02/2021. Mckinsey Global Institute. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19>
- Maersk (2021). A.P. Moller – Maersk acquires Visible SCM, an E-commerce Fulfillment and parcel delivery company, publicado el 06/08/2021. Disponible en: <https://www.maersk.com/news/articles/2021/08/06/maersk-acquires-visible-scm>
- Maersk (2020). A.P. Moller – Maersk, 2020 Annual Report. Disponible en: <https://investor.maersk.com/static-files/97a03c29-46a2-4e84-9b7e-12d4ee451361>
- Marti, A. (2016). La conducción autónoma sustituirá a taxistas, repartidores y hasta 3,1 millones de empleos en EEUU, publicado el 21/12/2016. Disponible en: <https://www.xataka.com/vehiculos/la-conduccion-autonoma-pondra-3-1-millones-de-empleos-en-peligro-segun-la-casa-blanca>
- Mazzoli, S. (2020). Cómo adaptar tu marketing en tiempos de coronavirus. Disponible en: <https://www.silviamazzoli.com/como-adaptar-tu-marketing-en-tiempos-de-coronavirus/>
- Mecalux (2019). Logística 4.0: un futuro muy presente, publicado el 11/02/2019. Disponible en: <https://www.mecalux.es/blog/logistica-4-0-futuro-presente>
- Molano, N.A. (2019). Claves para entender la tecnología “blockchain”, publicado el 22/05/2019. BBVA. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/claves-para-entender-la-tecnologia-blockchain/>
- Moldtrans (2020). ¿A qué llamamos logística 4.0?, publicado el 23/10/2020. Disponible en: <https://www.moldtrans.com/a-que-llamamos-logistica-4-0/>
- Nexusintegra (2021). Big Data vs Inteligencia Artificial. Disponible en: <https://nexusintegra.io/es/big-data-vs-inteligencia-artificial/>
- NoegaSystems (2016). Logística 4.0: Un concepto paralelo a la industria 4.0, publicado el 07/09/2016. Disponible en: <https://www.noegasystems.com/blog/almacenaje/industria-4-0-y-logistica-4-0>

- Novologística (2020). Desafíos del sector logístico ante el Covid-19, publicado el 08/07/2020. Disponible en:
<https://novologistica.com/logistica/desafios-del-sector-logistico-ante-el-covid-19/>
- Orús, A. (2021). Ranking de las empresas de transporte y logística más grandes del mundo según el valor de mercado a fecha de mayo de 2021, publicado el 07/09/2021. Statista. Disponible en:
<https://es.statista.com/estadisticas/635024/empresas-de-transporte-mas-grandes-del-mundo-valor-de-mercado/>
- Pan, S. (2017). Horizontal Collaboration for Sustainable Transport and Logistics. Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis (Habilitation thesis). Disponible en:
<https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/tel-01665920/document>
- Pohl, D. (2021). DHL Supply Chain signs expanded agreement with Locus Robotics to extend its Accelerated Digitalization Strategy, publicado el 06/02/2021. Deutsche Post DHL Group. Disponible en:
<https://www.dpdhl.com/en/media-relations/press-releases/2021/dhl-supply-chain-signs-agreement-with-locus-robotics.html>
- Quelart, R. (2020). Así será el consumidor después de la covid. Periódico La Vanguardia, publicado el 22/06/2020. Disponible en:
<https://www.lavanguardia.com/economia/20200622/481892371839/consumo-proximidad-comprador-covid-coronavirus-espana-espana.html>
- Raja (2021). Embalajes reutilizables: Ventajas y ejemplos de uso. Disponible en:
<https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/embalajes-reutilizables/>
- Robótica (2021). Qué es la robótica y para qué sirve, publicado el 2/11/2021. Revista de robots. Disponible en:
<https://revistaderobots.com/robots-y-robotica/que-es-la-robotica/>
- Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia Artificial, 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro, publicado en 2018. Disponible en:
https://static0planetadelibroscdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf
- Rus, C. (2021). Amazon acaba de comprar, por primera vez, 11 aviones: son para su ambicioso plan de repartir los paquetes con su propia flota, publicado el 05/01/2021. Disponible en:
<https://www.xataka.com/vehiculos/amazon-acaba-comprar-primera-vez-11-aviones-para-su-ambicioso-plan-repartir-paquetes-su-propia-flota>
- Segura, V., Fuster, A., & Antolín, F. (2020). Logística de última milla: Retos y soluciones en España, publicado en 02/2020. Deloitte. Disponible en:
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/operaciones/Deloitte-es-operaciones-last-mile.pdf>
- Segura, V., Antolín, F. & Pasamón, F. (2020). El e-commerce y la distribución urbana de mercancías en España después del COVID-19, publicado en 06/2020. Deloitte. Disponible en:
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/operaciones/Deloitte-ES-operaciones-Last-Mile-Punto-de-vista-covid-19.pdf>

- Solano-Payares, C.J., García-Barrios, D.A., Mendoza-Mendoza, A.A., & Palencia-Castro, D.A. Modelos de inventario administrado por el vendedor (VMI), publicado el 25/10/2020. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372020000200191
- The New Now (2020). Tres casos de éxito IoT frente al COVID-19, publicado el 30/03/2021. Disponible en:
<https://www.thenewnow.es/tecnologia/tres-casos-exito-iot-covid-19/>
- Transeop (2021). La evolución de la logística en la historia, publicado el 22/09/2021. Disponible en:
<https://www.transeop.com/blog/La-evoluci%C3%B3n-de-la-log%C3%ADstica-en-la-historia/28/>
- Tri-vizor (2021). Mission – Carpooling for cargo. Disponible en:
<http://www.trivizor.com/>
- UN (2017). E-commerce measurement @UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development, publicado el 13/09/2017. Disponible en:
[https://unstats.un.org/unsd/trade/events/2017/suzhou/presentations/Agenda%20item%2011%20\(b\)%20-%20UNCTAD.pdf](https://unstats.un.org/unsd/trade/events/2017/suzhou/presentations/Agenda%20item%2011%20(b)%20-%20UNCTAD.pdf)
- UN (2018). UNCTAD estimates of global e-commerce 2018. United Nations Conference on Trade and Development. Disponible en:
https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d15_en.pdf
- UN (2021). Global e-commerce jumps to \$26.7 Trillion, COVID-19 boost online retail services, publicado el 03/05/2021. United Nations Conference on Trade and Development. Disponible en:
<https://unctad.org/es/node/32811>
- UP (2021). Coronavirus (COVID-19) Impact in Union Pacific, publicado el 13/10/2021. United Pacific. Disponible en:
<https://www.up.com/aboutup/community/covid/index.htm>
- Union Pacific (2020). Union Pacific Corporation, Annual Accounts, fiscal year ended December 31, 2020. Disponible en:
<https://www.sec.gov/ix?doc=/Archives/edgar/data/100885/000010088521000068/unp-20201231x10k.htm>
- UPS (2021). Quiénes somos. Disponible en:
<https://about.ups.com/us/es/home.html>
- UPS (2021). UPS Healthcare acelera las capacidades de la cadena del frío, publicado el 24/05/2021. Disponible en:
<https://about.ups.com/us/es/newsroom/press-releases/customer-first/ups-healthcare-accelerates-cold-chain-capabilities.html>
- Urdiales, U. (2020). Glovo: tecnología y responsabilidad como claves del liderazgo, publicado el 27/03/2020. Disponible en:
<https://www.eleconomista.es/ESP500/noticias/10421104/03/20/Glovo-tecnologia-y-responsabilidad-como-claves-del-liderazgo.html>

- Seur (2021). Cómo se adapta el sector de la logística y transporte a las necesidades de los clients, publicado el 26/01/2021. Disponible en:
<https://blog.seur.com/como-se-adapta-sector-logistica-transporte-necesidades-clientes/>
- Varela, A. F. (2020). El sector logístico anticipa su futuro tras el coronavirus: fusiones, mayor penetración del comercio electrónico y almacenes más cerca de las ciudades, publicado el 14/04/2020. Revista Business Insider. Disponible en:
<https://www.businessinsider.es/coronavirus-sector-logistico-preve-fusiones-comercio-online-620441>
- Vega, A. (2021). Transporte y energía, los costes disparados que amenazan a la economía española y mundial, publicado el 02/10/2021. Revista Capital. Disponible en:
<https://capital.es/2021/10/02/transporte-energia-recuperacion-espana/>
- WTO (2021). Trade shows signs of rebound from COVID-19, recovery still uncertain, publicado el 06/10/2020. Disponible en:
https://www.wto.org/english/news_e/pres20_e/pr862_e.htm