


04

**CUADERNOS DE
LOGÍSTICA AVANZADA**
OCTUBRE 2023





ISSN 2952-4385



Florida Universitària

C/ Rei en Jaume I, n° 2 - 46470 Catarroja
info@florida-uni.es

floridauniversitaria.es

Innovación tecnológica. Pieza clave de la omnicanalidad en la última milla

Juan Antonio Marco

Profesor del Grado en Gestión del Transporte y la Logística,
Florida Universitària.
jamarco@florida-uni.es

Hector Pastrana

Profesor del Grado y del Ciclo Formativo en Transporte y Logística,
Florida Universitària.
hpastrana@florida-uni.es

La efervescencia del comercio electrónico ha traído una serie de ventajas tanto para los clientes que hacen uso de este modelo de compra como para las empresas [mayoristas y/o minoristas] que han implementado el [e-commerce] como otro canal de venta completando su omnicanalidad global. Desde la **perspectiva de los clientes** [Zennaro et al., 2022], las ventajas son variadas: les permite comprar a estos cuando tienen tiempo para ello [no debiendo estar obligados a un horario de compra predeterminado en un establecimiento físico], todos los días del año, no requiriendo estar físicamente presentes en los establecimientos del vendedor, logrando con ello que el cliente tenga más tiempo para comparar y elegir el producto a comprar y, finalmente, que el producto llegue a sus manos mediante variadas alternativas de acuerdo a un amplio modelo de conveniencia [franjas horarias y modalidad de reparto]. Desde la perspectiva de la

En base a esto, cualquier innovación tecnológica en la logística de última milla debe diseñarse teniendo presentes tres grandes directrices: costes, sostenibilidad y satisfacción del cliente.

empresa, las oportunidades para acercar sus productos a sus clientes potenciales aumentan exponencialmente ya que: incrementa su nivel de penetración en los mercados de compra sin necesidad de acometer grandes inversiones, permite reducir tanto el número como las dimensiones de los locales físicos destinados a la venta tradicional, facilita la extracción, recopilado y análisis de datos en tiempo real de sus ventas de acuerdo un mapeo del comportamiento de los clientes y, finalmente, agiliza una toma de decisiones rápida y enfocada a corregir desviaciones sobre gustos y precios de sus productos.

En base a esto, cualquier innovación tecnológica en la logística de última milla debe diseñarse teniendo presentes tres grandes directrices: **costes, sostenibilidad y satisfacción del cliente**. Si una de las tres no se tiene en cuenta, se obvia o, sencillamente, no se parametriza adecuadamente, es muy probable que cualquier desarrollo innovador ideado para el reparto de última milla sea un fracaso estrepitoso incluso antes de que se ponga en marcha. Si, además, dicha innovación implica la implementación de tecnología, los efectos aún pueden ser más desastrosos para todos los agentes implicados en la misma.

La parte de la cadena de suministro que se identifica comúnmente como “última milla” representa entre el 13-75% del coste total de la misma [Silva et al., 2023]. Tomando en cuenta el amplio margen de la horquilla de estos datos, no es de extrañar que las posibilidades de mejora para reducir el **coste**, basado fundamentalmente en la ineficiencia operativa, sea muy grande, lo que representa una gran oportunidad de intervención tanto para los investigadores como para los operadores de transporte especializados en esta última fase logística de una compra *e-commerce*.





Ahora en el contexto medioambiental de este tramo final de las cadenas, su impacto global es medido habitualmente por el “*Triple Bottom Line [TBL] of Sustainability*” (en castellano, “triple cuenta de resultados”, “triple objetivo” o “triple balance” de la **sostenibilidad**) concepto acuñado por John Elkington en los años noventa a través de su libro “*Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*”. La TBL ayuda a categorizar los impactos sobre la sostenibilidad empresarial en tres dimensiones: ambiental, económica y social. En el contexto de la logística de carga urbana, la sostenibilidad se medirá a nivel de impacto en núcleos urbanos cuando se ponen en práctica este tipo de operativas logísticas.

La **dimensión ambiental** mide los impactos en la preservación de los recursos naturales, la mejora de la huella de CO2 en áreas urbanas, la reducción de la contaminación a través de rutas eficientes de entrega y las distintas estrategias para alentar a los consumidores *online* a agrupar productos para minimizar las entregas y, derrochar así menos materiales de *packaging* (Cano et al., 2022). La **dimensión económica** se ocupa de medir aspectos relacionados con la estabilidad, crecimiento y beneficio financiero, así como oportunidades comerciales para el negocio electrónico. Para finalizar, la **dimensión social** medirá impactos en relación con la satisfacción del cliente usuario de estos servicios, mejora y conservación del entorno comunitario urbano, un desarrollo urbano equilibrado, potenciación de zonas de carga y descarga inteligentes y la generación de valor entre los grupos de interés [*stakeholders*] afectados por la logística de última milla.



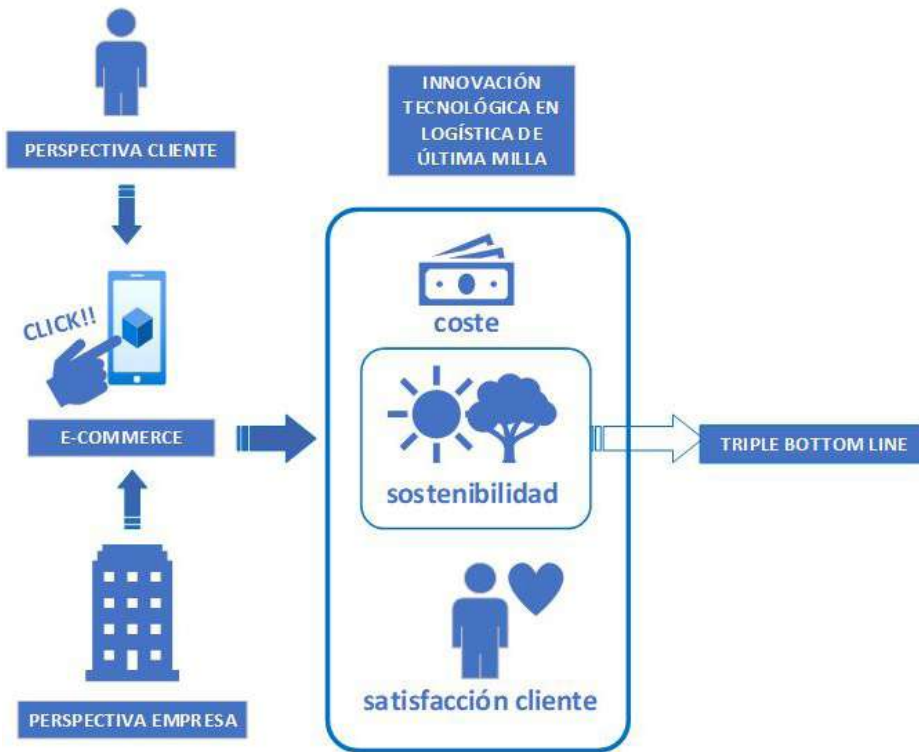


Fig. 1. Innovación tecnológica en logística de última milla unida al Triple Bottom Line. Elaboración propia. 2023

De acuerdo a lo comentado anteriormente, sin duda alguna la directriz que dibujará con más nitidez el objetivo a cumplir con el diseño de cualquier innovación tecnológica en la última milla será aumentar el grado de **satisfacción del cliente** medido a través de su experiencia de compra *e-commerce*. Es de advertir que, si la innovación planteada no consigue mejorar esta experiencia, no será recomendable destinar esfuerzos y recursos a la misma. Por tanto, una vía de investigación de desarrollos innovadores en relación con el cliente *e-commerce* será descubrir nuevas fórmulas que, de forma tangible, nos ofrezcan “pistas o evidencias” de qué es lo que un cliente exige de su servicio de reparto de última milla y que, por ende, mejore su percepción del servicio recibido y repita su compra.

DIFERENCIAS ENTRE ESTRATEGIAS, INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE EN LA ÚLTIMA MILLA

Cuando hablamos de innovaciones en la última milla lo primero que tenemos que pensar es que las mismas pueden plantearse en tres ámbitos relacionados pero diferentes en esencia: estrategias, infraestructuras y tecnologías. Por este motivo, en el contexto de la logística de última milla, se habla más de **soluciones** que, del uso de tecnologías individuales, ya que en la mayoría de las ocasiones se tiene que **plantear un punto de vista holístico** que, de forma integral, pueda resolver el conjunto de incógnitas y variables que siempre aparecen en este último tramo de la cadena de suministro combinando diversas estrategias, infraestructuras y modalidades de transporte.

Las **estrategias** de última milla y, por tanto, las innovaciones que en este terreno se puedan plantear deberían estar íntimamente relacionadas con las preferencias del cliente *e-commerce*. Según se indica en el libro “Logística 5.0 - LID Editorial”, algunas de las preferencias que más se ajustan a los clientes actuales estarán relacionadas con: *un packaging de calidad, un stock virtualizado, exacto y siempre disponible, preparación de pedido sin errores de cantidades y datos de dirección de destino, rapidez de reparto, y un sencillo y eficiente seguimiento de entrega en tiempo real.*

Los modelos de conveniencia demandados por el cliente E-Commerce estarán determinados por tres parámetros, estos son: cómo, cuándo y dónde desea que le sea entregado lo que ha comprado. Respecto al último parámetro, aunque el reparto a domicilio siga siendo, hoy en día, la opción más solicitada por los clientes E-Commerce, no es menos cierto que muchas otras opciones están, poco a poco, ganando más cuota de preferencias en este sentido. Es a partir de este punto donde podemos hablar de innovaciones en **infraestructuras** logísticas de última milla: *micro-hubs, dark stores, lockers, parcel shops, click & collect in store o Buy Online, Pickup in Store [BOPIS], Ship From Store [SFS], CarDrop, Key For Garage, etc.*

En relación al **transporte** de última milla las innovaciones pasan por el uso de diversas modalidades de reparto y enrutamiento vehicular

y humano que se diferencian entre sí por la fuente de energía que utilizan para moverse, su autonomía, su capacidad, su flexibilidad operativa, su disponibilidad y el coste de su tecnología. Entre las modalidades más utilizadas, que más adelante se comentarán con cierto detalle, encontramos: vehículos eléctricos o alternativos, bicicletas de carga, robots autónomos, drones y todas las variedades de reparto englobadas en la estrategia de reparto *crowdshipping*. Desarrollemos con más detalle las innovaciones relacionadas con el transporte en el próximo apartado.

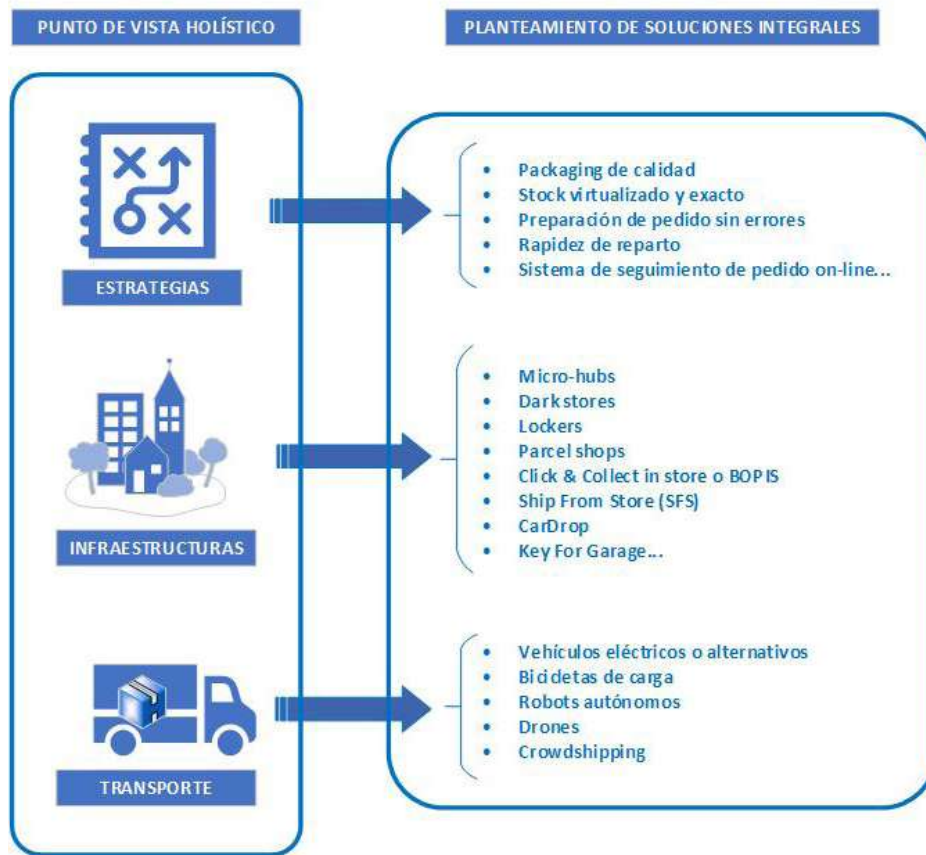



Fig. 2. Punto de vista holístico con planteamiento de soluciones integrales.
Elaboración propia. 2023

PRINCIPALES DESARROLLOS INNOVADORES Y TECNOLÓGICOS EN EL TRANSPORTE DE CARGA DE ÚLTIMA MILLA

Los vehículos dedicados a la logística urbana (que no tienen por qué estar todos ellos destinados al reparto y distribución de mercancía de última milla) recorren entre el 15-25% de los kilómetros vehiculares recorridos en las ciudades, ocupan entre el 20-40% del espacio vial de superficie urbana, causan entre el 20-40% de las emisiones de CO₂ relacionadas con el transporte urbano, y son los responsables de la emisión del 30-50% de los principales contaminantes atmosféricos (Lozzi et al., 2022). Siguiendo con el estudio de estos investigadores y de acuerdo al pronóstico derivado de algunos escenarios actuales, se predice un incremento del 78% de entregas de última milla para 2030 provocando, con ello, un aumento proporcional en los movimientos de vehículos urbanos destinados al reparto que repercutiría en un ascenso del 21% en la congestión vehicular, equivalente a 11 minutos en tiempo extra de viajes en 2030 en comparación con 2010, estimando, además, que las toneladas-kilómetro de vehículos de mercancías se triplicarían en 2050 tomando, como referencia de nuevo el año 2010.








Ante esta perspectiva, se han puesto en marcha diferentes iniciativas y desarrollos tecnológicos que finalmente puedan culminar en innovaciones creíbles y con posibilidades realistas de implantación en empresas especializadas [operadores logísticos] en el transporte urbano de carga. La conclusión más importante a la que han llegado los expertos en esta materia es que, a día de hoy, no existe una única tecnología de transporte que pueda solucionar por si sola toda la problemática del reparto vehicular urbano pensándose en la actualidad que el futuro pasará por plantear un crisol y combinación de innovaciones y tecnologías de acuerdo a las condiciones de reparto [a nivel de espacio, tiempo y modelo de conveniencia exigido o contratado por el cliente *e-commerce*].

Sin desear realizar una enumeración y descripción exhaustiva de todos estos desarrollos ponemos encima de la mesa aquellos de los cuales, según nuestro criterio, serán los más determinantes:

- **Vehículos eléctricos o alternativos.** Sin incluir en esta categoría las bicicletas de carga eléctrica [que comentaremos a continuación y que también se podrían considerar vehículos] estamos ante una amplia variedad de alternativas sostenibles al transporte vehicular tradicional basado en motores de combustión fósil que tienen la capacidad de reducir ostensiblemente las externalidades negativas a nivel medioambiental: vehículos eléctricos, híbridos, de gas natural comprimido, biodiesel, hidrógeno, etc. Estos vehículos comparten las mismas ventajas que cualquier vehículo de reparto tradicional pero minimizando muchos de los aspectos negativos de estos [Maxner et al., 2022]. Superados ya algunos aspectos técnicos [la baja autonomía de los vehículos eléctricos y la lenta velocidad de recarga] no dejan de existir también fuertes limitaciones a la implantación y utilización de estos vehículos [y no solo de los eléctricos]. En general, la inversión de este tipo de vehículos es soportada [casi en su totalidad a pesar de las subvenciones y ayudas públicas] por los operadores de transporte de última milla, y la medición de la rentabilidad y amortización de los vehículos sigue siendo una fuerte barrera para su utilización definitiva en las ciudades. Además de esto, la falta de infraestructuras de carga en las urbes a día de hoy
- 




para este tipo de tecnologías y combustibles sigue siendo notable.

- **Bicicletas de carga.** Las dos modalidades de bicicletas de carga son manuales (sin ayuda motora alguna) o con uso de baterías eléctricas. Mas allá de las modalidades, las bicicletas de carga brindan varios beneficios (Mohammad et al., 2023), siendo su accesibilidad física para la entrega y recogida en lugares donde no puede llegar el vehículo tradicional o se carece de espacios de estacionamiento, y su sostenibilidad ambiental (medida en contaminación acústica, lumínica o por emisión de gases de efecto invernadero) los más destacados. En contrapartida la capacidad de carga limitada (en volumen y peso), la dependencia en algunos casos de la preparación física de los conductores de estas bicicletas y la necesidad, por esto último, de que las bases de salida (microdepósitos o *microhubs*) se encuentren relativamente cerca del destino final hace que su utilización solo sea viable en ciertos escenarios de reparto capilar urbano.
- **Robots autónomos.** En la actualidad el conjunto de tecnologías que comprenden esta categoría de instrumentos de reparto se encuentra en una fase bastante primigenia a nivel de regulación y normativas y más teniendo en cuenta que existirían dos tipologías de robots: los que circularían por las aceras junto a los ciudadanos transeúntes y aquellos que lo harían utilizando la red vial de una ciudad junto con los vehículos que transiten por ella. Esta tecnología reduciría en una gran parte los costes operativos de última milla al no ser necesario una mano de obra humana para realizar estos repartos, además de poder cargar, manualmente, pesos y dimen-

No existe una única tecnología de transporte que pueda solucionar por si sola toda la problemática del reparto vehicular urbano.





siones más grandes que una persona y a mayor distancia. A nivel de sostenibilidad ambiental, estos robots se alimentarían de cargas eléctricas no contaminantes eliminando también la externalidad negativa de contaminación acústica. Sin embargo, estos robots tienen unas fuertes limitaciones derivadas de problemas de seguridad (colisiones, dificultad para interpretar situaciones de potencial peligro, toma de decisiones en tiempo real, etc.,) tanto para la carga que transportan como para todos aquellos agentes que comparten sus caminos y vías de acceso hacia su destino (viandantes en aceras y demás vehículos en vías urbanas).

- **Drones.** También denominados, vehículos aéreos no tripulados, plantean una serie de opciones de reparto que pueden eliminar algunas de las externalidades más nocivas del reparto mediante transporte urbano de mercancías tradicional (vehículos alimentados con combustible fósil fundamentalmente). Los drones podrían realizar un tercio de las entregas urbanas el mismo día para 2030 (Lozzi et al., 2022). Esta tecnología, además de conservar (no aumentando) las ratios de sostenibilidad ambiental de las urbes, permite reducir los costes logísticos de última milla por la reducción de las ineficiencias operativas además de conseguir una mejora en la confiabilidad y fiabilidad del servicio aumentando la satisfacción del cliente, ya que incrementaría la opcionalidad de personalización de envíos con diferentes modelos de conveniencia. Como cualquier tecnología también se plantean varios aspectos negativos que atentan contra su viabilidad de implementación como innovación y opción realista de reparto. Entre ellas encontramos: un complicado encaje regulador y normativo de las administraciones locales que pueda paliar de algún modo cualquier aspecto legal derivado del buen o mal uso de estos vehículos, la complicada viabilidad financiera para adquirir estos vehículos y su retorno de inversión, el diseño de rutas eficiente, las infraestructuras de apoyo a esta tecnología que en muchas ciudades sería complicado construir o adaptar al menos en un corto plazo, y sus problemas técnicos (autonomía de vuelo, difícil adaptación a ciertas condiciones climáticas, seguridad y privacidad de uso, limitaciones en el peso y dimensiones de la mercancía que transporte, entre otros). Siguiendo con las limita-



ciones de esta tecnología [Doole et al., 2018], en 2035 serían necesarios 174.521 vuelos de drones/hora para llegar a cubrir el 70% de todas las entregas de paquetería urbana diaria en la ciudad de París, lo que supondría prácticamente tener el cielo de esta ciudad cubierto con mercancías voladoras que a nuestro modo de ver se antoja inviable.

- **Crowdshipping o Crowdsourcing.** Como ejemplo claro de innovación en el reparto de última milla existe lo que se denomina *crowdshipping o crowdsourcing* (indistintamente), que se define como la tercerización de servicios logísticos a un conjunto de actores que mediante una infraestructura técnica de apoyo [plataforma informática], ayuda a coordinar a estos actores para lograr los beneficios esperados [Pourrahmani & Jaller, 2021]. Estos actores que realizarían las tareas de reparto físico de los bienes adquiridos mediante el modelo *E-Commerce* no son trabajadores entendidos como empleados remunerados con nómina y profesionalizados con experiencia en estas tareas, sino viajeros o ciudadanos que aprovechando sus viajes ordinarios a determinadas zonas de una ciudad pueden hacer de “mensajeros” entregando mercancía a los usuarios finales [compradores *online*]. A pesar de que es un modelo innovador de reparto con suficientes ventajas que justifica su estudio pormenorizado, no es menos cierto que





existen una serie de problemas que limitan su eficiencia a todos los niveles (midiéndolo a través de los impactos indicados por la TBL, por ejemplo). Seguramente esta innovación dará para abordar un futuro cuaderno dentro de esta colección.

Cabe destacar que estos desarrollos chocan frontalmente con mercancías que son de gran volumen y peso (a excepción de los vehículos eléctricos y alternativos) por lo que cabría pensar que todavía existen nichos de conocimiento para investigar en formas de hacer llegar este tipo de bienes en las grandes urbes tal y como ya se planteó en el Cuaderno nº3 de la presente serie de publicaciones.



INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA TRAZABILIDAD PARA MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL CLIENTE

No solo las innovaciones tecnológicas se producen en la parte operativa y logística de la última milla, también podemos encontrar las mismas en el lado de los consumidores y usuarios de *e-commerce*. Un aspecto dentro de estas innovaciones lo descubrimos en las prácticas y canales que utiliza el *e-consumer* para acceder a sus servicios. Algunos datos son reveladores en este sentido, por ejemplo, los **dispositivos más utilizados** por el *e-consumer* español, según el informe “Digital 2023: Global Overview Report — DataReportal – Global Digital Insights”, de la consultora We Are Social y Meltwater, para acceder a internet es el teléfono móvil en el 90% de los casos. Sin embargo, los *smart home device* tipo Alexa o Google Home, son los que están experimentando un mayor crecimiento respecto al año pasado. Es decir, para conseguir mantener la omnicanalidad es fundamental permitir al cliente disfrutar de la experiencia de compra desde su dispositivo móvil y del hogar. Tan importante es saber el tipo de dispositivo que se utiliza para acceder y satisfacer al cliente, como qué tipo de productos son los que más le interesan. Y una forma de saberlo es a través del gasto que se realizó en compras *business to consumer* (B2C) por categorías en el año 2022. Hay dos tipos de productos que destacan respecto al resto y son los que pertenecen a las categorías de moda y productos electrónicos. Por otro lado, la categoría que más ha crecido respecto al año anterior son los de tipo alimentación.

Para conseguir mantener la omnicanalidad es fundamental permitir al cliente disfrutar de la experiencia de compra desde su dispositivo móvil y del hogar.



Para conocer el comportamiento de los consumidores se sabe que responden a diversos factores relacionados con el propio perfil del consumidor y con factores externos ligados a las características del producto o servicio. El estudio destaca los **principales factores** que animan a los *e-consumer* españoles a realizar una compra en el canal online, siendo el más determinante: **la entrega gratuita**. Los tres factores que le siguen y que tiene un peso similar son: los cupones o descuentos, la entrega al día siguiente y la política de devoluciones. Es decir, las empresas que quieran implantar técnicas innovadoras o tecnológicas en el reparto de última milla y *E-Commerce*, deben considerar que la mejoría de cualquiera de estos factores tendrá un mayor impacto en la satisfacción y decisión de compra del cliente que el resto.

Definir y dibujar el perfil del e-consumer en España permite ser más efectivo a la hora de decidir que recursos destinar para aplicar estrategias que generen una ventaja competitiva. La mejora de la experiencia del cliente efectiva en la última milla, last mile delivery (LMD), es una de las principales líneas de trabajo e investigación en la actualidad. Por eso, la obtención de información sobre los hábitos de consumo es fundamental para implementar innovaciones que generen valor en el proceso de compra del cliente, desde la adquisición del producto hasta su entrega o devolución.

Respecto a los factores determinantes a la hora de llevar a cabo una compra online u omnicanal, se ha demostrado que la **sostenibilidad** también es un factor determinante en el proceso de toma de decisiones de los consumidores [Klein & Popp, 2022]. Este tema requiere de una reflexión, ya que los estudios demuestran en general que cuanto más estrecho es el intervalo de tiempo de las entregas, más impacto medioambiental tiene, es decir, que están interrelacionadas. Esta casuística plantea varios escenarios para abordar. El primero es que para reducir las emisiones de carbono y mejorar las condiciones de trabajo sería necesario aumentar los tiempos de entrega, a pesar del efecto negativo que tendría sobre la satisfacción del cliente. Y el segundo escenario sería implementar innovaciones tecnológicas que solucionen esta situación sin alargar los tiempos de entrega, aunque puede suponer un aumento de los costes debido a la inversión en tecnología.

Cabe destacar que a pesar de las dificultades que aparentemente plantea la aplicación de la sostenibilidad y sus tres ejes, los consumidores y, principalmente, las nuevas generaciones demuestran sentir preferencia por aquellas empresas que llevan a cabo sus actividades de forma respetuosa y en consonancia con el entorno. Aunque esto suponga hacer un mayor esfuerzo, la educación del consumidor y su participación en la elección del método de entrega son algunas de las líneas de trabajo que pueden aportar soluciones a este campo.

El proceso omnicanal de compra se distingue en cinco fases [Buldeo Rai et al., 2019]. Estas fases tienen aplicados distintos niveles de tecnología para mejorar la experiencia de compra del consumidor, como se puede ver en la figura 3.

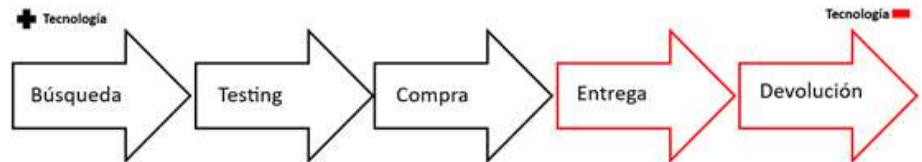
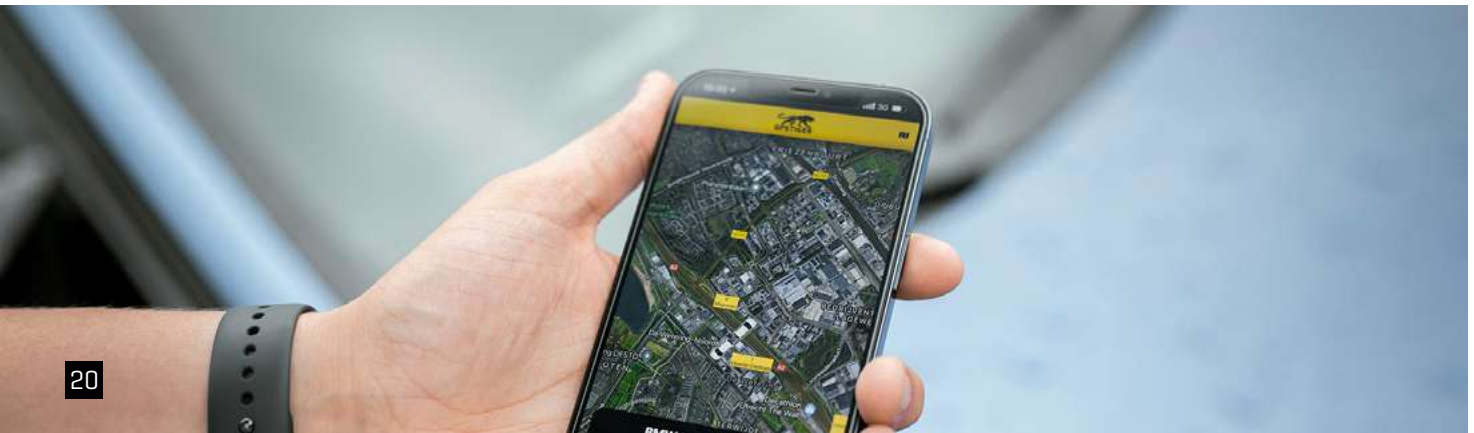


Fig.3. Nivel de tecnología aplicada durante el proceso de compra omnicanal.

Elaboración propia. 2023

Por ejemplo, la tecnología aplicada a los dispositivos móviles permite al usuario obtener información sobre testimonios de usuarios, información de precios, localización de la tienda, simulaciones del producto en el hogar y múltiples metodologías de pago, entre otros. Sin embargo, una vez realizada la compra, el cliente apenas participa en el proceso de entrega y devolución. Como resultado, en muchos casos no llega el producto en tiempo y forma.

la educación del consumidor y su participación en la elección del método de entrega son algunas de las líneas de trabajo que pueden aportar soluciones a este campo.



Las entregas a domicilio son la opción preferida de los clientes para recoger su pedido frente al resto de alternativas, sin embargo, muchas veces este proceso se convierte en un foco de insatisfacción. En los últimos años, la trazabilidad ha experimentado mejoras significativas gracias a la aplicación de la tecnología. Estas son algunas de las tecnologías aplicadas que han permitido mejorar la calidad de las entregas de última milla:

- 1. Sistemas de seguimiento por GPS:** Los sistemas de seguimiento basados en el GPS permiten a los proveedores de servicios de entrega rastrear en tiempo real la ubicación de los vehículos de reparto. Esto no solo ayuda a los conductores a encontrar la ruta más eficiente, sino que también proporciona a los clientes la capacidad de rastrear su entrega en tiempo real a través de aplicaciones móviles o sitios web.
- 2. Códigos QR y códigos de barras:** Los códigos QR y los códigos de barras se utilizan para identificar y rastrear los paquetes. Escanear estos códigos proporciona información detallada sobre la entrega, como el estado del pedido, la fecha y hora de la entrega, y la ubicación actual.
- 3. Aplicaciones móviles y notificaciones:** Las aplicaciones móviles de empresas de entrega a domicilio permiten a los clientes realizar un seguimiento en tiempo real de sus entregas. Los clientes reciben notificaciones cuando el repartidor se encuentra cerca o cuando se ha entregado el pedido. Además, pueden ponerse en contacto con el conductor si es necesario.
- 4. IoT (Internet de las cosas):** Dispositivos IoT se pueden utilizar para monitorear las condiciones de carga durante el transporte. Por ejemplo, los sensores de temperatura pueden garantizar que los alimentos perecederos se mantengan a la temperatura adecuada durante el transporte.
- 5. Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning:** La IA se utiliza para optimizar las rutas de entrega, predecir tiempos de entrega y optimizar la asignación de recursos. Incluso se puede plantear la aplicación de Chatbot para interactuar los clientes durante la entrega.





6. Blockchain: Algunas empresas utilizan la tecnología *blockchain* para mantener un registro inmutable de las entregas. Esto ayuda a garantizar la transparencia, la calidad y la integridad de la cadena de suministro.

7. Realidad Aumentada [RA]: En algunos casos, la RA se ha utilizado para mejorar la experiencia de seguimiento de entregas. Los clientes pueden usar aplicaciones de RA para ver información adicional sobre sus paquetes o recibir direcciones precisas para encontrar la ubicación de entrega.

8. Sensores de geolocalización en paquetes: Algunas empresas incorporan sensores de geolocalización directamente en los paquetes para un seguimiento más preciso. Esto es especialmente útil para envíos de alto valor o productos delicados.

Estas tecnologías no solo mejoran la eficiencia y la precisión del seguimiento de entregas, sino que también mejoran la experiencia del cliente al proporcionar información en tiempo real sobre el estado de su pedido. Además, ayudan a las empresas a optimizar sus operaciones y a garantizar la seguridad y la integridad de los envíos.

En resumen, la tecnología es esencial en el reparto de última milla para optimizar operaciones, mejorar la experiencia del cliente, reducir costos y avanzar hacia entregas más sostenibles. Sin ella, las empresas tendrían mayor dificultad en enfrentar desafíos significativos en un entorno cada vez más exigente y competitivo.



REFERENCIAS

BULDEO RAI, H., MOMMENS, K., VERLINDE, S., & MACHARIS, C. [2019]. *How Does Consumers' Omnichannel Shopping Behaviour Translate into Travel and Transport Impacts? Case-Study of a Footwear Retailer in Belgium*. *Sustainability*, 11[9], 2534. <https://doi.org/10.3390/su11092534>

BULDEO RAI, H., MOMMENS, K., VERLINDE, S., & MACHARIS, C. [2019]. *How Does Consumers' Omnichannel Shopping Behaviour Translate into Travel and Transport Impacts? Case-Study of a Footwear Retailer in Belgium*. *Sustainability*, 11[9], 2534. <https://doi.org/10.3390/su11092534>

CANNIBALSWITHFORKS.PDF. [S. F.]. Recuperado 7 de octubre de 2023, de <https://www.sdg.services/uploads/9/9/2/1/9921626/cannibal-swifhforks.pdf>

CANO, J. A., LONDOÑO-PINEDA, A., & RODAS, C. [2022]. *Sustainable Logistics for E-Commerce: A Literature Review and Bibliometric Analysis*. *Sustainability*, 14[19], 12247. <https://doi.org/10.3390/su141912247>

DIGITAL 2023: GLOBAL OVERVIEW REPORT—DATAREPORTAL – GLOBAL DIGITAL INSIGHTS. [S. F.]. Recuperado 20 de octubre de 2023, de <https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview-report>

DOOLE, M. M., ELLERBROEK, J., & HOEKSTRA, J. M. [2018]. *Drone Delivery: Urban airspace traffic density estimation*. *8th SESAR Innovation Days, 2018*. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Af-33c73a1-683f-4f9d-a04a-55254dd4aebf>

KLEIN, P., & POPP, B. [2022]. *Last-Mile Delivery Methods in E-Commerce: Does Perceived Sustainability Matter for Consumer Acceptance and Usage?* *Sustainability*, 14[24], 16437. <https://doi.org/10.3390/su142416437>



LOGÍSTICA 5.0—LID EDITORIAL. [S. F.]. *Almuzara Libros*. Recuperado 7 de octubre de 2023, de <http://lidlibros.com/fichalibro.php?libro=5364&e-di=>

LOZZI, G., IANNACONE, G., MALTESE, I., GATTA, V., MARCUCCI, E., & LOZZI, R. [2022]. *On-Demand Logistics: Solutions, Barriers, and Enablers*.

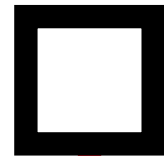
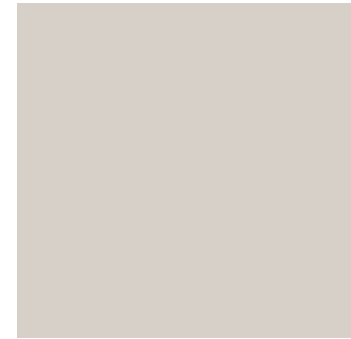
MAXNER, T., DALLA CHIARA, G., & GOODCHILD, A. [2022]. *Identifying the Challenges to Sustainable Urban Last-Mile Deliveries: Perspectives from Public and Private Stakeholders*. *Sustainability*, 14(8), 4701. <https://doi.org/10.3390/su14084701>

MOHAMMAD, W. A., NAZIH DIAB, Y., ELOMRI, A., & TRIKI, C. [2023]. *Innovative solutions in last mile delivery: Concepts, practices, challenges, and future directions*. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 24(2), 151-169. <https://doi.org/10.1080/16258312.2023.2173488>

POURRAHMANI, E., & JALLER, M. [2021]. *Crowdshipping in last mile deliveries: Operational challenges and research opportunities*. *Socio-Economic Planning Sciences*, 78, 101063. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101063>

SILVA, V., AMARAL, A., & FONTES, T. [2023]. *Sustainable Urban Last-Mile Logistics: A Systematic Literature Review*. *Sustainability*, 15(3), 2285. <https://doi.org/10.3390/su15032285>

ZENNARO, I., FINCO, S., CALZAVARA, M., & PERSONA, A. [2022]. *Implementing E-Commerce from Logistic Perspective: Literature Review and Methodological Framework*. *Sustainability*, 14(2), 911. <https://doi.org/10.3390/su14020911>







05

CUADERNOS DE LOGÍSTICA AVANZADA

FEBRERO 2024

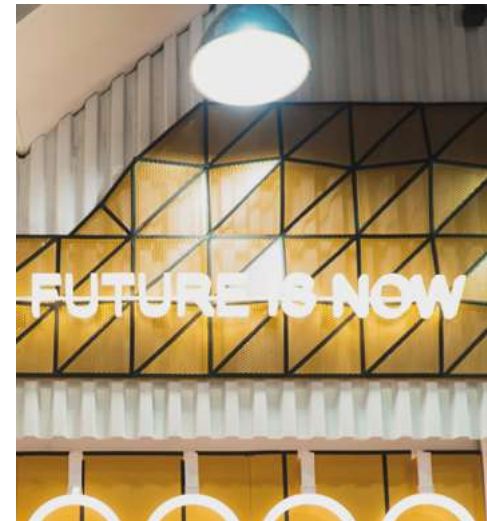
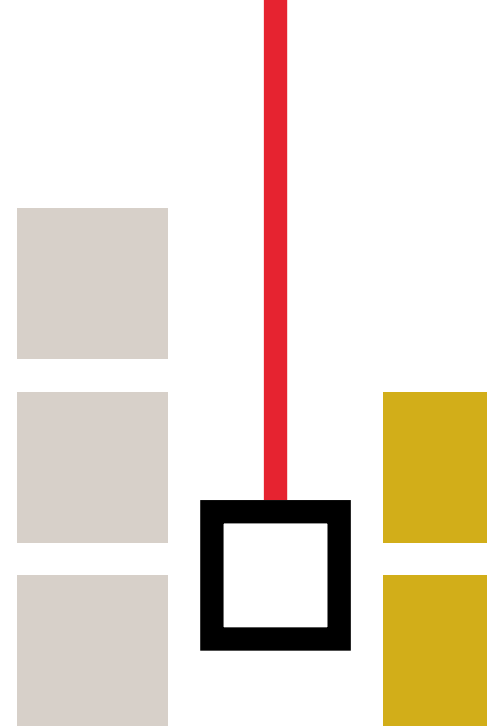
“DESAFÍOS Y RETOS DEL SERVICIO DE ÚLTIMA MILLA, EN EL ENTORNO ACTUAL”.

Carlos Borredá Parreño

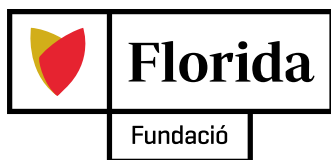
Director General en Grupo HispanoTex y Profesor Asociado de Florida Universitària.

cborreda@florida-uni.es

Todo esto y de algunas sorpresas más, tratará el próximo número de los *Cuadernos de Logística Avanzada*.

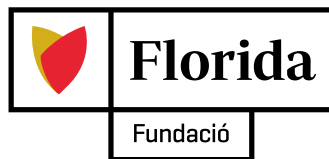
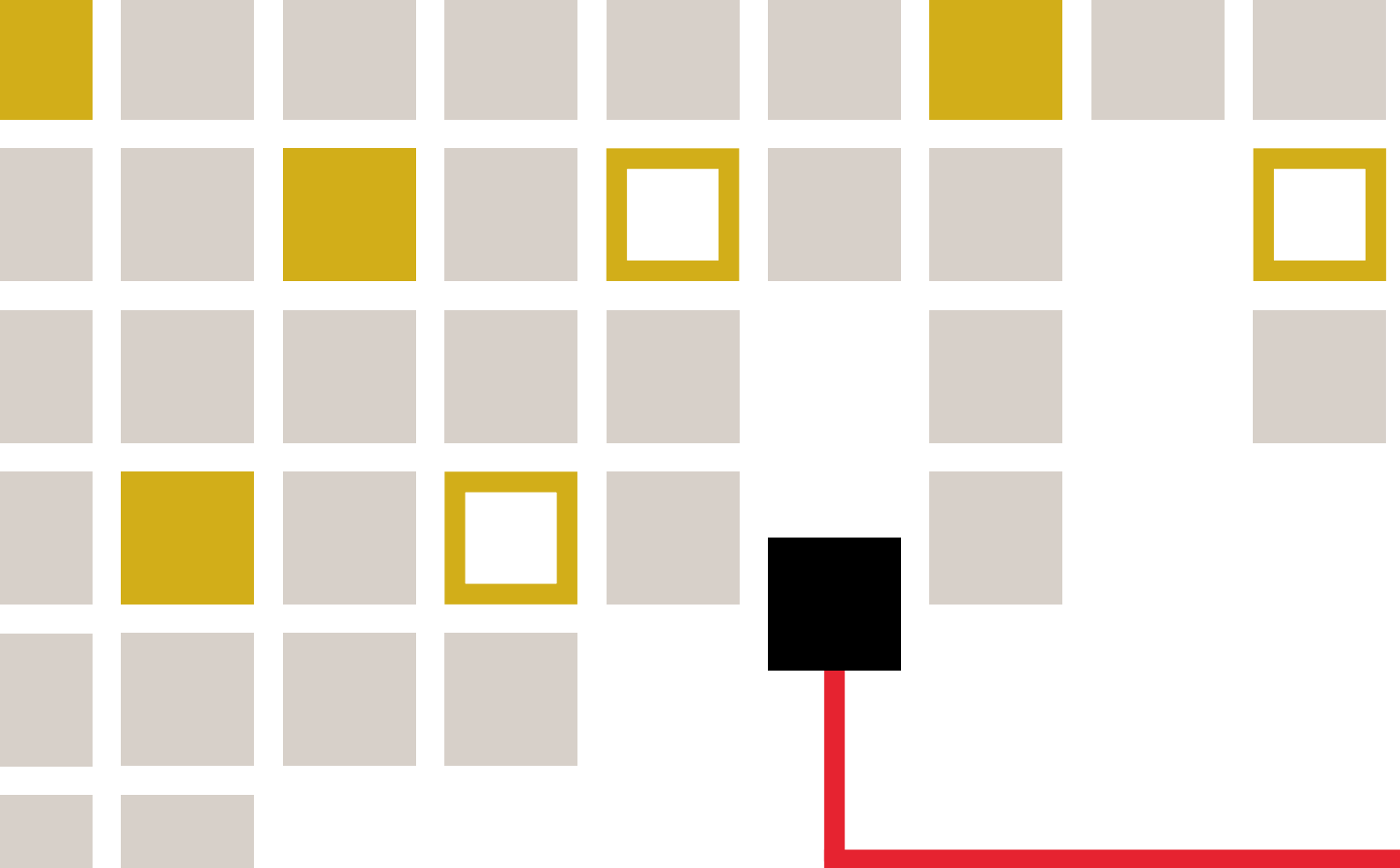


CÁTEDRA CREADA POR FUNDACIÓN FLORIDA Y FLORIDA UNIVERSITÀRIA.





Cátedra de
**Logística Avanzada
para la Última Milla**



COLABORA



PATROCINA

