



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Uso de las tecnologías disruptivas en las cadenas de suministro para el soporte a la sostenibilidad empresarial

Hary Lisseth Rueda Martinez¹

*Melissa Buelvas Mora**

Luis Rocha Lona²

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar de qué manera las empresas pueden hacer más sostenibles sus cadenas de suministro con el uso de las tecnologías disruptivas en una o varias de sus etapas. El método de investigación fue de tipo cualitativo con enfoque descriptivo y documental. La construcción del marco teórico se llevó a cabo bases de datos especializadas, bibliotecas digitales, organismos especializados y en informes gubernamentales y oficiales. En conclusión, la identificación de las problemáticas como oportunidades de mejora le permitieron a las empresas analizadas implementar las tecnologías disruptivas para reducir sus emisiones de CO₂ y su generación de residuos al planeta.

Palabras clave: Tecnologías disruptivas, Cadenas de suministro, Sostenibilidad empresarial, Emisiones de CO₂, Generación de residuos.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify how companies can make their supply chains more sustainable by using disruptive technologies in one or more of their stages. The research method was qualitative with a descriptive and documentary approach. The literature review was carried out based on specialized databases, digital libraries, specialized organizations and in government and official reports. In conclusion, the identification of problems as opportunities for improvement allowed the analysed companies to implement disruptive technologies to reduce their CO₂ emissions and their generation of waste to the planet.

Key words: Disruptive technologies, Supply chains, Business sustainability, CO₂ emissions, Waste generation.

^{1*} *Universidad Simón Bolívar*

² *IPN*

Introducción

Durante las restricciones por la pandemia en el 2021, el nivel de consumo de la población disminuyó o prácticamente se detuvo. Posteriormente, hacia el segundo semestre de ese mismo año, un aumento del consumo privado causó una reactivación súbita del comercio producto del repunte de la demanda de productos y servicios inaccesibles durante las restricciones de la pandemia y el alza del ahorro en los hogares durante el confinamiento (Mecalux, 2021).

Esto desembocó en un aumento de la demanda del flujo de productos y servicios por parte de los consumidores la cual sobrepasó la capacidad de oferta de las empresas, originando así, el principal motivo de la crisis de la cadena de suministros global. Asimismo, este súbito aumento de la demanda agotó las materias primas disponibles causando problemas de abastecimiento y dependencia de las importaciones. Esto se conecta con China, el gigante asiático, que, como núcleo de la pandemia y principal proveedor del mundo, irrumpió la cadena de suministros global al cerrar puertos deteniendo transacciones y el movimiento de las mercancías, afectando negativamente a aquellas empresas que se abastecían de productos del país (Mecalux, 2021).

Sumado a lo anterior, el cierre de muchos puertos alrededor del mundo dio como resultado el incremento repentino de los precios de los fletes marítimos impactando en el precio final del producto debido a la falta de contenedores marítimos disponibles para el movimiento del alto flujo de mercancías (Mecalux, 2021).

Esta disrupción a las cadenas de suministros globales agravó los problemas de sustentabilidad que presentan y deben ser mejorados. Aquí entra en juego el entendimiento y comprensión de qué papel juega la sustentabilidad en las cadenas de suministro y cómo, desde en las empresas, puede ser reforzada. Dado que es inherente la necesidad de reforzar la sustentabilidad dentro de las cadenas de suministro, las empresas deben evaluar cada una de las etapas que conforman la cadena de suministro y establecer metas, seguimientos y comunicaciones de desempeño integradas que las direccionen a funcionar sustentablemente midiendo sus impactos y los aciertos y desaciertos que puedan presentarse junto a las oportunidades de mejora (Oficina de Pacto Mundial de la ONU y Negocio para la Responsabilidad Social, 2010).

Según Apics Capítulo México, para lograr una conversión apropiada a una cadena de suministro con foco en la sustentabilidad se necesitan lograr un abastecimiento de material más limpio; disminuir las emisiones del transporte; optimizar la logística y obtener certificaciones de cumplimiento (Juárez, 2020).

Como solución a la nueva problemática, las tecnologías disruptivas aparecen para llevar las cadenas de suministro al 4.0 pues prometen automatizar los procesos en los negocios al punto en que se realicen mayor cantidad de tareas con alta precisión y entiendo récord. Además, de mejorar el aprovechamiento de los recursos disponibles, el rendimiento de los trabajadores y una autonomía en los sistemas que los hagan resolver problemáticas en poco tiempo y con pocos recursos volviéndose más seguros y dándoles más confianza a los clientes; de tal forma que se mejore la satisfacción de los clientes finales (IMF Business School, 2019).

Dado que las cadenas de suministro verdes poco a poco están ganando popularidad por la forma positiva en que impactan en el mundo, las empresas deben investigar cómo implementar las tecnologías disruptivas a los procesos de sus cadenas de suministro y ajustarse a la futura nueva normalidad que determinará el funcionamiento de la industria.

El marco teórico de este artículo ofrece un recorrido por cinco conceptos que se conectan como una cadena que expone cómo desde la concepción del desarrollo sostenible se habla de las tecnologías disruptivas dentro de las nuevas cadenas de suministro 4.0. Posteriormente, en la metodología se explica cómo se llevó a cabo la investigación y bajo qué condiciones. Seguidamente, el planteamiento del problema expone cuáles son las principales razones corroboradas que marcan el objetivo de esta investigación.

Un apartado de contextualización de las empresas objeto de estudio describe la actividad productiva de las siete empresas aliadas como marco de referencia de la sostenibilidad en sus cadenas de suministro. Después, la descripción de los proyectos llevados a cabo por las alianzas empresariales presenta las características del uso de las tecnologías dentro de sus cadenas de suministro. La sección del análisis y la discusión de resultados de los proyectos desarrollados por las siete empresas que implementaron las tecnologías disruptivas en sus cadenas de suministros en pro de la sostenibilidad y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles nos ofrece una visión de la versatilidad de formas de adopción de las nuevas tecnologías dentro de las empresas bajo el Objetivo de Desarrollo Sostenible 17, alianzas para lograr los objetivos.

Para, finalmente, presentar las conclusiones que la revisión de documentación, análisis de estudios de casos y perfiles empresariales nos recopila la manera en que estas empresas son modelo para otras de implementar tecnologías que contribuyan a un planeta más verde y sostenible.

Marco teórico

Desarrollo Sostenible

Los primeros indicios del desarrollo sostenible se remontan al 1972 con el Primer Informe del Club de Roma, fundado en 1968 por científicos y políticos preocupados por mejorar el futuro del mundo a largo plazo, que inspiró la introducción de un término sintetizador de un estilo de desarrollo más igualitario e independiente con énfasis en una mayor racionalidad para el manejo de los recursos, una planificación ecológicamente viable y una mayor participación popular y presencia de la democracia en la toma de decisiones en lo concerniente al ambiente físico y social de los más afectados por el mal uso y aprovechamiento de los recursos y los espacios (Andrade et al., 2017).

Un año después, Maurice Strong, en ese entonces Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, utilizó por primera vez el término ecodesarrollo para promover ese estilo de desarrollo distinto que se buscaba con el Primer Informe del Club de Roma (Cruces, 1997). Andrade et al., (2017) en la Revista Realidad Económica citan a Ignacy Sachs (1980) para definir el ecodesarrollo como un “desarrollo deseable desde el punto de vista social, viable desde el punto de vista económico y prudente desde el ecológico”.

Posteriormente, el Informe Brundtland elaborado por distintas naciones en 1987 para la Organización de las Naciones Unidas (ONU) dentro de la Comisión para el Medio Ambiente y Desarrollo difunden el término desarrollo sostenible como “aquel que responde a las necesidades del presente de forma igualitaria pero sin comprometer las necesidades de supervivencia y prosperidad de las generaciones futuras”.

El ecodesarrollo está más ligado al progreso económico y que este sea prudente con el medio ambiente; en cambio, el desarrollo sostenible prioriza un desarrollo igualitario en el presente y en el futuro en todos los aspectos. Es por esto que desarrollo sostenible se vincula más a las necesidades del desarrollo del presente que tendrán consecuencias en el futuro.

De todo lo anterior, Gutiérrez (2007) establece que el desarrollo sostenible propone tres ejes analíticos: 1) un desarrollo que tome en cuenta la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes, 2) un desarrollo respetuoso del medio ambiente, y 3) un desarrollo que no sacrifique los derechos de las generaciones futuras.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

A casi treinta años de la consolidación del término desarrollo sostenible, su aparición parece no haber generado el impacto esperado pues en 2015 la ONU adopta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y

garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad.

Los ODS son diecisiete y están diseñados para acabar con la pobreza, el hambre, el sida y la discriminación a la mujer; fomentar la igualdad y el trabajo digno mientras se toman acciones por el medio ambiente que desemboquen en ciudades sostenibles con aguas limpias, energías renovables y ecosistemas prósperos para la vida aérea, terrestre y marítima.

Dado que la globalización para este punto es irreversible, tomar acciones en un lugar tendría repercusiones en otro, por eso los ODS están integrados y los países, sin ánimos de perderse en el acelerado proceso de globalización que mueve al mundo, se han comprometido a cumplir con los objetivos con el propósito de lograr un equilibrio de lo social, lo económico y lo ambiental en todo el globo.

Sostenibilidad Empresarial

Debido a que los países son una representación de aquellos que habitan en su territorio, las empresas se han dado a la tarea de llevar la sustentabilidad a sus procesos, de ahí surge la sostenibilidad empresarial. Orellana (2020) la define como los esfuerzos que una empresa realiza para sostener su actividad económica mediante la gestión eficiente de sus recursos financieros, humanos, operacionales, de capital y físicos como insumos, materias primas o hasta residuos, examinando las consecuencias de su gestión en la sociedad y el medio ambiente.

La sostenibilidad empresarial representa dos principales retos para las empresas. Por un lado, estas deben encontrar el equilibrio entre el desarrollo de su negocio para contribuir al logro de los ODS, y por el otro, deben hacerle ver a su público objetivo que son sostenibles (Solarte, 2022). La visibilidad como empresa sostenible ante el público objetivo representa un reto porque, de acuerdo con datos del 2021 Global Consumer Snacking Trends Study de Mondelēz International con el apoyo de The Harris Poll, los consumidores prefieren compañías que trabajen por tener un impacto positivo en el medio ambiente y cuyos productos, en caso de aplicar, sean lo más aprovechables posible o generen el mínimo residuo a la vez que dichos productos respondan verdaderamente a las necesidades nutricionales de la población.

Cadenas de Suministro

Una de las principales formas que tienen las empresas de incorporar la sostenibilidad a sus procesos es a dentro de las etapas de sus cadenas de suministro. Una cadena de suministro comprende una serie de procesos sucesivos que van desde la obtención de materias primas e insumos, su

transformación en productos intermedios o terminados hasta su distribución y venta a los consumidores (Figueiras, 2021).

Estaún (2021) diferencia principalmente tres etapas dentro de la cadena de suministro: el suministro, la fabricación y la distribución, dentro de las cuales intervienen actores como proveedores, fabricantes, distribuidores, mayoristas, detallistas y clientes o consumidores finales. Para Moreno et al. (2021), los eslabones de la cadena de suministro son: planificación, aprovisionamiento, producción, almacenamiento, transporte, ventas y el segmento de clientes.

Para adoptar la sostenibilidad dentro de las cadenas de suministro, las empresas deben identificar en cuál o cuáles de las etapas del proceso desean ser más sostenibles y cuáles son las herramientas que lo permiten, lo anterior visualizando el impacto que una cadena de suministro sostenible tiene en el planeta.

Tecnologías Disruptivas

La era de la Revolución Industrial al 4.0 introduce las tecnologías disruptivas, las cuales según Tundidor et al. (2020) son aquellas que “desplazan a las tecnologías ya existentes y producen cambios bruscos (disrupciones) en la industria o en la sociedad”. Además, exponen que ante la llegada de estas nuevas tecnologías las empresas pueden evitarlas por miedo al cambio de sus modelos de negocio tradicionales o aprovechar todo su potencial para crear nuevos modelos de negocios y adelantarse a la competencia del mercado.

Dentro de las tecnologías disruptivas están el Blockchain, la Impresión 3D, el Internet de las Cosas (IoT), el Future of Computing, las Comunicaciones Digitales, la Inteligencia Artificial (AI) y los Drones. Cuando las empresas buscan potenciar las tecnologías disruptivas para hacer frente a la competencia y mantenerse a la vanguardia, entonces las introducen en una o varias etapas de sus cadenas de suministro.

El uso de estas nuevas tecnologías dentro de las cadenas de suministro las lleva al 4.0, haciéndolas más sostenibles y alineándolas con los ODS, al mismo tiempo que les otorga mayor visibilidad ante el mercado y su público objetivo. Asimismo, esta perspectiva de implementación de las nuevas tecnologías para el logro de la sustentabilidad empresarial responde a la mayor conciencia que hay en el mundo de la urgencia de implementar disrupciones en el desarrollo de las cadenas de suministros que respondan las necesidades de la población actual sin comprometer a las de las generaciones venideras.

Metodología

El estudio tiene por objetivo identificar de qué manera las empresas pueden hacer más sostenibles sus cadenas de suministro con el uso de las tecnologías disruptivas, considerando como unidad de análisis las cadenas de suministro y las tecnologías disruptivas, tomando como variables el desarrollo sostenible, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la sostenibilidad empresarial. Esta investigación sobre el uso de las tecnologías disruptivas en las cadenas de suministro para el soporte a la sostenibilidad empresarial se desarrolló bajo un estudio de análisis descriptivo, de metodología cualitativa y de tipo bibliográfico o documental.

En primer lugar, fue descriptiva porque presentó aquellas tecnologías disruptivas que fueron aplicadas por las siete empresas estudiadas con el fin de alinear más sus cadenas de suministro a la sostenibilidad empresarial. Para (Hernández et al., 2014), una investigación de alcance descriptivo busca “describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos” para detallar cómo son y cómo se manifiestan mediante la especificación de sus propiedades, características y perfiles.

En cuanto a las fuentes de información, la investigación fue de tipo documental debido a que las principales fuentes de información y datos son documentos o reportes oficiales de entidades como la Asamblea General de las Naciones Unidas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la Oficina de Pacto Mundial de la ONU, el Centro Europeo de Posgrado, la International Energy Agency y la United States Environmental Protection Agency, sumado a reportajes periodísticos basados en análisis y estadísticas relacionadas al cambio climático, las emisiones de CO₂, el manejo de residuos y el transporte dentro de las cadenas de suministro.

Adicionalmente, manejó una metodología cualitativa, la cual proporciona contextualización del ambiente o entorno y sus detalles (Hernández et al., 2014). Con esta metodología, se exploraron las etapas de las cadenas de suministro para identificar qué deficiencias presentaban en cuanto a sostenibilidad para identificar la problemática objeto de estudio. Y se revisaron datos en aspectos como las emisiones de gases de efecto invernadero y el manejo de residuos, que nos permitieron de una manera más clara llegar a una adecuada contextualización de la evolución de la problemática global del cambio climático y las acciones puestas en marcha con los datos e informes proporcionados por las Naciones Unidas, la International Energy Agency y la United States Environmental Protection Agency

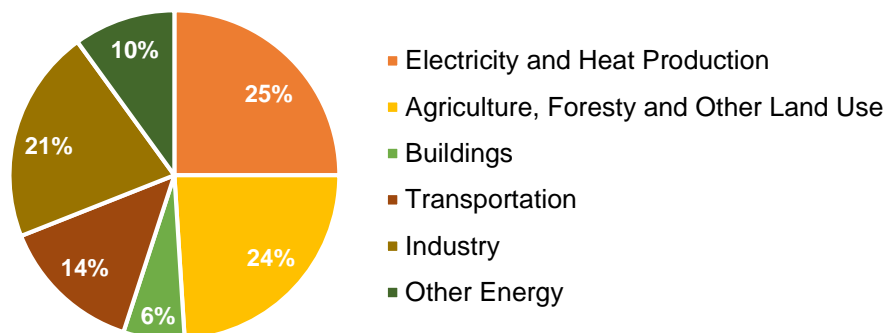
Planteamiento del problema

En las cadenas de suministro la mayoría de las actividades dependen del uso de energías contaminantes y combustibles fósiles dejando a su paso una huella de carbono nociva para el medio ambiente y la población. Por eso, la principal problemática radica en que las cadenas de suministro empresariales incorporen prácticas más sostenibles y seguras alineadas a los ODS.

De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2010), a escala mundial, los principales gases de efecto invernadero emitidos por las actividades humanas son el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los gases fluorados. El uso de combustibles fósiles es la principal fuente de CO₂ además de impactos humanos directos en la silvicultura y otros usos de la tierra, como la deforestación, el desmonte de tierras para la agricultura y la degradación de los suelos. Asimismo, la tierra también puede remover CO₂ de la atmósfera a través de la reforestación, el mejoramiento de suelos y otras actividades.

Una de las principales etapas de las cadenas de suministro son el transporte o la distribución tanto de materias primas e insumos como de productos semielaborados o terminados a los intermediarios o consumidores finales. Para el 2010 las actividades relacionadas al transporte por carreteras, ferrocarriles, el aire y el mar representaron el 14% de las emisiones globales de los gases de efecto invernadero (Figura 1) y el 95% de la energía de transporte del mundo proviene de combustibles derivados del petróleo, principalmente gasolina y diésel (United States Environmental Protection Agency, 2010).

Figura 1. Global Greenhouse Gas Emissions by Economic Sector in 2010.



Nota: Adaptado de *Global Greenhouse Gas Emissions Data*, por United States Environmental Protection Agency, 2010, EPA (<https://www.epa.gov/ghgemissions/global->

greenhouse-gas-emissions-data).



En el 2016, de las emisiones globales de gases de efecto invernadero aquellas relacionadas al transporte aumentaron 2,2% de las cuales 11,9% (Figura 2), casi la totalidad del 16,2%, fueron producto del transporte por carretera (Ritchie, 2020).

Figura 2. Global Greenhouse Gas Emissions by Sector in 2016.

Nota: Adaptado de *Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?*, por Ritchie, 2020, Our World in Data (<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>).

Los datos más recientes otorgados por la International Energy Agency (2019) evidencian que “las emisiones en el sector del transporte aumentaron hasta representar el 27% de las emisiones globales en 2019”. De todo lo anterior, las emisiones globales de gases de efecto invernadero del sector del transporte han aumentado un 13% en nueve años, esto quiere decir que el transporte se ha vuelto cada vez menos sostenible y más contaminante. Como consecuencia, el factor medioambiental sufre grandes afectaciones, el principal impacto está enmarcado por la huella de carbono rastro del transporte y distribución de las mercancías que en su mayoría aún utiliza exageradamente combustibles fósiles, gas, energía, agua, suelo y radiaciones electromagnéticas (Vásquez et al. 2018).

Siguiendo con el transporte, más allá de las altas emisiones de gases de efecto invernadero que envían a la atmósfera cada año, este presenta cinco problemas muy frecuente en cuanto a transportar mercancías se refiere: información errónea, ausencia del cliente, daños a la mercancía, la tarificación y los retrasos (Melero, 2019). Todos estos problemas incurren en el aumento de los tiempos de entrega y los costos tanto para las transportadoras, como las empresas que envían sus productos y los clientes que los solicitan.

Son muchos los inconvenientes en las entregas de mercancía por retrasos culpa del tráfico, la avería de los vehículos o una mala dirección otorgada por los clientes, asimismo, estos retrasos sumados a daños ocasionados a las mercancías por siniestros o mal manejo del personal generan sobrecostos para las empresas y una desconfianza del cliente hacia estas. Entonces, la problemática también radica en los sobrecostos que se generan cuando ocurren novedades durante el eslabón del transporte o distribución de la cadena de suministro.

En cuanto a otra problemática, en la actualidad existe una preocupación por las condiciones del medio ambiente debido a la generación y gestión de los residuos. Su gestión inadecuada produce impactos notables en los ecosistemas, contribuciones al cambio climático y afectaciones a la salud humana por la contaminación de los desechos al agua, el suelo y el aire (Centro Europeo de Posgrado, 2021), lo que evidencia la falta de implementación de programas de reciclaje eficaces.

Los materiales como el papel, el cartón, el plástico usados durante toda la cadena de suministros son difícil o prácticamente imposibles de descomponer y terminan acumulándose cada

vez más y más al punto en que ahora son necesarios además programas de recuperación de los espacios y las aguas destino de las basuras (Vásquez et al. 2018).

En la producción de bisutería, por ejemplo, los materiales usados para su fabricación son diversos: textil, cuero, plástico, metal, etc., muchos de los cuales pueden tener graves impactos ambientales. Según la página web de InfoRecikla, una herramienta para informar sobre la mejor gestión de los residuos domésticos generados en los hogares, “si un complemento textil (bolso, cinturón, gorro, etc.) no se reutiliza o se recicla, además de tardar aproximadamente un año en desintegrarse, reemplazarlo por uno nuevo con material virgen supone emitir aproximadamente 3 kg de CO₂ a la atmósfera (suponiendo que el complemento pesa 1 kg)”. Puntúa además que “un objeto de plástico puede tardar hasta 1000 años en descomponerse y un metal del tamaño de una lata puede tardar hasta 10” tiempo durante el cual perjudican la flora y la fauna del planeta.

Para finalizar, es necesario que las empresas lleven la sostenibilidad a sus cadenas de suministro administrando con prácticas de buena gobernanza los impactos que el ciclo de vida de los bienes y servicios pueda tener en lo medio ambiental, social y económico (Oficina de Pacto Mundial de la ONU y Negocio para la Responsabilidad Social, 2010). Para la Escuela Superior de Relaciones Públicas (ESERP), esto debe ir en función de estrategias de sustentabilidad empresarial como la aplicación de la economía circular, el uso de fuentes de energía renovables y prácticas de comercio justo. El problema general es entonces que las empresas aún no han identificado que necesitan la sustentabilidad en sus cadenas de suministro para mantener su posición en el mercado.

Contextualización de las empresas objeto de análisis

Para la realización de esta investigación se analizaron siete empresas de todo el mundo que han implementado las tecnologías disruptivas en parte o la totalidad de los eslabones de sus cadenas de suministro. Las empresas son Walmart, Zipline y Gatik como primer grupo; Maersk e IBM como segundo; y, Mango y Comme des Machines como el tercero.

Dentro del primer grupo, Walmart Inc. es una multinacional estadounidense dedicada al comercio minorista que opera tiendas de abarrotes, supermercados, hipermercados, grandes almacenes, tiendas de descuento y mercados de barrio con líneas de productos de abarrotes y consumibles, salud y bienestar, tecnología, oficina, entretenimiento, indumentaria y hogar. Además, ofrece combustible, tarjetas de regalo y servicios financieros como postales, tarjetas prepagadas, transferencias electrónicas o de dinero, cambios de cheques y pagos de facturas. Con 2,3 millones de empleados, opera a través de portales de comercio electrónico y con 10.585 tiendas en todo el mundo. Fue fundada en 1945 y su sede principal está ubicada en Bentonville, Arkansas, Estados

Unidos (EBSCOhost, s.f.).

Zipline International es una empresa fundada en 2014 en San Francisco, California, Estados Unidos, para crear un sistema de logística instantánea, limpia y eléctrica de entregas de mercancías médicas mediante la robótica y la autonomía de sus equipos, principalmente drones. Zipline los diseña, fabrica y opera sirviendo a personas en todo el mundo; tiene aproximadamente 350 empleados (Zipline, 2020; Zippia, s.f.).

Gatik, de acuerdo con su página web [Gatik](#), fue fundada en 2017, es una empresa de logística autónoma que entrega mercancías utilizando su flota de camiones ligeros y medianos liderando las entregas autónomas de media milla o corto recorrido. Cuenta con oficinas en Palo Alto, California, Estados Unidos y Toronto, Ontario, Canadá y realiza entregas en estos dos países; además, según su perfil en LinkedIn emplea entre 50 y 200 personas (Gatik, s.f.).

En el segundo grupo, Maersk es una empresa de que presta servicio de transporte marítimo a través de su flota de buques portacontenedores y sus contenedores unitarios. Ofrece adicionalmente pretratamiento de la carga junto con empaque y relleno de productos refrigerados. Asimismo, mediante su tecnología de Remote Container Management (RCM) le permite a sus clientes monitorear las condiciones de las bienes que transportan con la empresa. Maersk conecta al vendedor y al comprador para la liquidación y asignación del envío de la mercancía, el pago y su aceptación. Tiene 37.900 empleados y opera desde 1904 por todo el mundo y su sede principal se encuentra en Esplanaden, Copenhague, Dinamarca (EBSCOhost, s.f.).

International Business Machines Corporation (IBM) desarrolla y comercializa sistemas de hardware y software e infraestructura; su línea de productos tecnológicos están basados en inteligencia artificial, análisis, blockchain, automatización, ciberseguridad y desarrollo de software. En adición, ofrece servicios de consultoría, entrega e implementación, redes, aplicaciones y resiliencia empresarial. Sus principales clientes son industrias públicas, la banca y las finanzas, aquellas de energía y servicios públicos, atención médica, fabricación, comunicación, y de productos de consumo y mercados minoristas. Fue fundada en 1911, cuenta con 307.600 empleados y mantiene su sede principal en Armonk, Nueva York, Estados Unidos, pero tiene presencia en Europa, América, el Medio Este, Asia Pacífico y África (EBSCOhost, s.f.).

Finalmente, Mango es una multinacional de moda que diseña, fabrica y comercializa prendas de vestir, calzado y accesorios para la población urbana cuyas categorías de productos comprenden las mujeres, los hombres, los adolescentes, los niños y los textiles del hogar. Mango tiene origen en 1984, en su actual sede central en Palau de Plegamans, Barcelona, España, cuenta

con más de 16.000 empleados y 2.500 tiendas que le dan presencia en 110 países del mundo (Martínez, 2013; Alonso, 2021).

Comme des Machines, fundada en 2014 y consolidada como entidad propia en 2016 en Vizcaya, País Vasco, España, diseña y fabrica piezas como bisutería o tejidos con tecnología de impresión 3D del material PLA o ácido poli-láctico, un polímero biodegradable derivado del ácido láctico que se deriva de materias primas naturales y renovables como el maíz. Trabaja principalmente en territorio español y su taller, ubicado en Vizcaya, mide 150 metros cuadrados y 20 máquinas de impresión 3D (Zaballa, 2020; Dezvas, 2021; Contreras, 2019).

Descripción y análisis de las alianzas empresariales y sus proyectos

Para realizar el análisis teniendo en cuenta la urgente necesidad de que las cadenas de suministro empresariales incorporen prácticas más sostenibles y seguras alineadas a los ODS, se describen y analizan en esta sección las alianzas que las empresas Walmart, Zipline, Gatik, Maersk, IBM, Mango y 3D Comme des Machines han consolidado para implementar tecnologías disruptivas dentro de sus cadenas de suministro y encaminarse a ser empresas más sostenibles.

Walmart y Zipline International, Walmart y Gatik

El transporte ha aumentado gravemente su producción de gases de efecto invernadero en los últimos 10 años; por tal motivo, Walmart ha decidido utilizar drones para la entrega de suministros médicos en Estados Unidos (Juárez, 2021). El foco en los suministros médicos se debe a la pandemia por Covid-19 y la necesidad de sus clientes de obtener sus medicinas en menos tiempo, por esto, Walmart se asoció en 2020 con Zipline International. Según Juárez (2021), “el dron tiene forma de un avión de ala fija con un tamaño de tres metros” y alcanza una velocidad de 95 km/h lo que le permite realizar entregas de máximo dos kilos en menos de una hora en un radio de 80 kilómetros desde una tienda en Pea Ridge en Arkansas.

Los drones son una de las tecnologías disruptivas que Walmart ha implementado, pero no la única. En 2019 arrancó el proyecto piloto con la start-up Gatik, para el uso de camiones autónomos para la entrega de mercancías en unas tiendas de Arkansas y otras en Lousiana, también en Estados Unidos. Hacia comienzos del 2021 estos camiones conducidos robóticamente ya habían realizado más de 112 mil kilómetros entre rutas de tres kilómetros entre almacenes y tiendas de vecindario y dentro de los propios almacenes (Juárez, 2021).

Maersk e International Business Machines (IBM)

Como respuesta a los problemas más frecuentes en el transporte de mercancías expresados por

Melero (2019) que aumentan tiempos de entrega y costos, Maersk e IMB usaron las tecnologías disruptivas del Blockchain, la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas y el análisis para desarrollar una plataforma de digitalización del comercio global que permite a las empresas y usuarios rastrear el movimiento de mercancías trasfronterizo con más transparencia y simplicidad (MasContainer, 2018).

La plataforma posee dos capacidades centrales: por un lado, una cartera de información de envío que proporciona visibilidad de la cadena de suministro de extremo a extremo para permitir que los actores involucrados en su gestión intercambien de manera segura y sin interrupciones información sobre envíos en tiempo real; y por el otro, Paperless Trade digitaliza y automatiza las presentaciones de documentación permitiendo a los usuarios finales enviar, validar y aprobar documentos de forma segura a través de los límites de la organización, lo que reduce errores, tiempos, costos de despacho y movimientos de carga (MasContainer, 2018).

De acuerdo con MasContainer (2018), varias empresas ya han puesto a prueba la plataforma como DuPont, Dow Chemical, Tetra Pak, Port Houston, Rotterdam Port Community System, la Administración de Aduanas de Holanda, y Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos. Otras como General Motors, Procter & Gamble, la Aduana de Singapur y la Aduana de Perú han mostrado su interés por usarla. Además, MasContainer (2018) explica que:

Los operadores de terminales globales APM Terminals y PSA International utilizarán la plataforma para enriquecer la colaboración portuaria y mejorar la planificación de terminales. Con el apoyo de la Oficina de Inspección y Cuarentena de Guangdong conectándose a su Sistema de Trazabilidad de Calidad Global para importar y exportar productos, la plataforma también puede vincular a los usuarios con corredores comerciales dentro y fuera de China.

Mango y 3D Comme des Machines

En línea con la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera, Mango se asoció con 3D Comme des Machines, para lanzar una colección de accesorios fabricados con poliuretano termoplástico reciclable, hecho a base de materiales vegetales, así, la colección presenta un 90% de materiales sostenibles: abedul, ácido poli-láctico (PLA), terracota, cerámicas, maderas o plásticos de origen vegetal biodegradables (Marchante, 2021).

El principal objetivo de esta alianza al utilizar la impresión 3D es fomentar la sostenibilidad en cuanto a los bienes de consumo, iniciando desde la bisutería, principal complemento de la ropa (Marchante, 2021). Además, la impresión 3D de esta bisutería genera cero residuos, otra

problemática ambiental. Toni Ruiz, director general de Mango, mediante un comunicado señaló: “cada gramo de residuo no generado se traduce en CO₂ que no se libera. Es la forma de fabricación más sostenible que existe”.

Actualmente, según Marchante (2021), su etiqueta “sostenible” llega al 79% de sus prendas, cuyos precios oscilan entre los 25,99 y 99,99 euros; sin embargo, Mango muestra las ganas de seguir reforzando su compromiso con la sostenibilidad en su cadena de suministro.

Análisis y discusión de los resultados los proyectos

Para dar continuidad al análisis de los proyectos resultado de las alianzas que las empresas Walmart, Zipline, Gatik, Maersk, IBM, Mango y 3D Comme des Machines han establecido, en esta sección se exponen que resultados son producto de la puesta en marcha de estos proyectos y a cuáles Objetivos de Desarrollo Sostenible están enfocados.

En primer lugar, las alianzas entre Walmart y las empresas Zipline y Gatik, aunque abordan tecnologías disruptivas diferentes, gracias al ODS 17 establecieron uniones con el fin de satisfacer a sus clientes, mejorar los procesos y ser amigables con el medio ambiente de tal manera que también se abordan los ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura, 13 – Acción por el clima y 15 – Vida de ecosistemas terrestres. Estas nuevas tecnologías implementadas dentro de la cadena de suministro de Walmart reducen emisiones de CO₂ a la atmósfera y evolucionan en innovación para ofrecer mejores servicios a sus clientes.

En segundo lugar, Maersk e IBM también se unieron gracias al ODS 17 y al implementar en su plataforma de digitalización del comercio global el Blockchain, la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas y el análisis han innovado las cadenas de suministros globales dándoles a las empresas y usuarios acceso al rastreo del movimiento de las mercancías por todo el mundo con la confianza en un sistema simple de entender y transparente. Además, la facilidad de localización de las mercancías y la planeación previa en las plataformas logísticas reduce errores, tiempos, costos de despacho y movimientos de carga, resultando en menores emisiones de CO₂ y gastos de energía de los transportes eléctricos presentes en los puertos. Así, esta alianza también acoge los ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura, 13 – Acción por el clima y 15 – Vida de ecosistemas terrestres.

Por último, cuando Mango y Comme des Machines, a través de su alianza en línea con el ODS 17, sacan al mercado una línea de bisutería impresa en 3D deja en claro el potencial que tiene esta tecnología disruptiva en la industria de la confección. Con esta iniciativa, Mango muestra las ganas de seguir reforzando su compromiso con la sostenibilidad, y pretende que el 100% del

algodón de las prendas sea sostenible y el 50% del poliéster sea reciclado antes de 2025. Esto, sumado a que de por sí la bisutería en 3D no genera residuos, aborda los ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura, 12 – Producción y consumo responsables, 13 – Acción por el clima, 14 – Vida submarina y 15 – Vida de ecosistemas terrestres.

Conclusiones y recomendaciones

Después de hacer un recorrido por las definiciones pertinentes y las acciones de las siete empresas explicadas anteriormente es concluyente que el foco de estas empresas y, por ende de esta investigación, es que a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible 17 – Alianzas para lograr los objetivos se pudieron implementar efectivamente tecnologías disruptivas para enlazar sus actividades económicas a la sostenibilidad por medio de sus cadenas de suministro.

En suma, los tres grupos de empresas se basaron en el ODS 17 para crear las alianzas que hicieron posible la aplicación de las tecnologías disruptivas dentro de las cadenas de suministro. Sin embargo, es destacable que la alianza entre Mango y Comme des Machines involucra cinco ODS adicionales al ODS 17 mientras que las otras dos involucran tres ODS más.

Las alianzas de Walmart tienen como foco las reducciones de emisiones de CO₂ mediante la implementación de transporte eléctrico y no tripulado; mientras que la alianza de Maersk e IBM presentan una plataforma que ofrece completa visibilidad a los actores y usuarios involucrados en el movimiento transfronterizo de mercancías, que también reduce en cierta medida las emisiones de CO₂, pero la alianza entre Mango y Comme de Machines tiene un enfoque diferente porque abarca más etapas de la cadena de suministro de su bisutería volviéndola casi en su mayoría sostenible a través de la emisión de cero residuos y la producción de prendas con materiales amigables con el planeta.

En definitiva, estos tres grupos de empresas muestran que hay amplias y diversas formas de usar las tecnologías disruptivas en las etapas de las cadenas de suministro para alinearlas a la sostenibilidad empresarial y sumar iniciativas a la Agenda de los ODS 2030, no sin un factor clave de innovación e inversión junto a la identificación de problemáticas y oportunidades de mejora.

Referencias

- Alonso, T. (25 de octubre de 2021). Mango convierte a sus empleados en los protagonistas de su última campaña de sostenibilidad. *Fashion Network*.
<https://es.fashionnetwork.com/news/Mango-convierte-a-sus-empleados-en-los-protagonistas-de-su-ultima-campana-de-sostenibilidad,1346605.html>
- Andrade, A., Zepeda, J. y González, J. (2017). Origen y Evolución del Concepto de Desarrollo sustentable. *Realidad Económica*, 19(52), 38-45.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*.
https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Bisutería. (s.f.). *InfoRecikla*. <http://www.inforecikla.eus/es/buscar-residuo/residuo/307/>
- Contreras, L. (2019, 23 de julio). ¿Qué tan «ecológico» es realmente el filamento PLA? *3Dnatives*.
<https://www.3dnatives.com/es/ecologico-realmente-filamento-pla-230720192/#!>
- Cruces, J. (1997). Etapas del discurso ambiental en el tema del desarrollo. *Espacios*, 18(1).
- Dezvas, E. (2021, 24 de octubre). Comme des Machines y la nueva conquista de las máquinas. *Vanitatis*. https://www.vanitatis.elconfidencial.com/estilo/moda/2021-10-24/comme-des-machines-entrevista_3308291/
- Escuela Superior de Relaciones Públicas. (s.f.). Sostenibilidad en las empresas. *ESERP*.
<https://es.eserp.com/articulos/sostenibilidad-empresas/#:~:text=y%20grandes%20empresas,-.%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20sostenibilidad%20empresarial%3F,y%20de%20las%20generaciones%20futuras>
- Estaún, M. (2021, 7 de julio). La Cadena de Gestión de Suministro (SCM): qué es y cuáles son las ventajas que ofrece. *IEBS Business School*. <https://www.iebschool.com/blog/cadena-gestion-suministro-negocios-internacionales/>
- Figueiras, S. (2021, 3 de marzo). ¿Qué es una cadena de suministros? *Centro Europeo de Posgrado México*. <https://www.ceupe.mx/blog/que-es-una-cadena-de-suministro.html>
- Gatik. (s.f.). *Inicio* [Página de LinkedIn]. LinkedIn. Recuperado el 20 de julio de 2022, de https://www.linkedin.com/company/gatik_ai/about/
- Gutiérrez, E. (2007). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario. *Trayectorias*, 9(25), 45-60.
- Hernández, R., Fernández, C. y Batista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª edición). McGraw-Hill Education.
- IMF Business School. (2019, 17 de diciembre). ¿Cuáles son las tecnologías disruptivas que marcarán el sector logístico en 2020? *IMF Blog de Logística*. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/tecnologias-disruptivas-marcaran-sector-logistico/#:~:text=Las%20tecnolog%C3%ADas%20disruptivas%20favorecen%20el,los%20procesos%20de%20tu%20empresa>
- International Business Machines Corporation*. (s.f.). EBSCOhost.

- International Energy Agency. (2019). *Emissions by sector*. <https://www.iea.org/reports/greenhouse-gas-emissions-from-energy-overview/emissions-by-sector>
- Juárez, C. (2020, 23 de noviembre). Cadena de suministro verde: formas de implementarla. *The Logistics World*. <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/cadena-de-suministro-verde-formas-de-implementarla/>
- Juárez, C. (2021, 22 de enero). Logística de Walmart: utilizará drones para la entrega de suministros médicos. *The Logistics World*. <https://thelogisticsworld.com/innovacion/logistica-de-walmart-utilizara-drones-para-la-entrega-de-suministros-medicos/>
- Julián Solarte. (13 de junio de 2022). *El reto de la sostenibilidad empresarial* [Publicación]. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/el-reto-de-la-sostenibilidad-empresarial-juli%C3%A1n-solarte/?originalSubdomain=es>
- La crisis de la cadena de suministro y sus causas. (2021, 5 de noviembre). *Mecalux*. <https://www.mecalux.es/blog/crisis-cadena-de-suministro-2021#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20est%C3%A1%20pasando%20con%20la,en%20la%20cadena%20de%20suministro>
- Maersk A/S. (s.f.). EBSCOhost.
- Maersk e IBM utilizarán tecnología Blockchain para desarrollar una plataforma de comercio global. (2018, 19 de enero). *MasContainer*. <https://www.mascontainer.com/maersk-e-ibm-utilizaran-tecnologia-blockchain-desarrollar-una-plataforma-comercio-global/>
- Marchante, A. (2021, 19 de mayo). Mango lanza una nueva colección de accesorios impresos en 3D. *3Dnatives*. <https://www.3dnatives.com/es/mango-coleccion-accesorios-3d-190520212/#!>
- Martínez, R. (2013). *Análisis de la Estrategia de Internacionalización: Estudio de MANGO MNG HOLDING, SLU (GRUPO MANGO)* [Trabajo de grado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/3655/LA%20ESTRATEGIA%20DE%20INTERNACIONALIZACI%20DE%20MANGO.pdf;jsessionid=5AEEBFC2BA0B54634CF0A756829060BD?sequence=1>
- Melero, J. (2019, 6 de noviembre). Los cinco problemas más frecuentes en los transportes terrestres de mercancías. *Transgesa*. <https://www.transgesa.com/blog/transportes-terrestres-de-mercancias/>
- Mondelez International. (2021). *2021 Global Consumer Snacking Trends Study*. https://www.mondelezinternational.com/-/media/Mondelez/stateofsnacking/2021/2021_MD LZ_stateofsnacking_report_GLOBAL_EN.pdf
- Moreno, K., Freire, G., Caisa, D. y Moreno, A. (2021). Cadena de suministro verde: Análisis estratégico de la gestión de residuos sólidos en Pelileo-Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(3), 293-308.
- Oficina de Pacto Mundial de la ONU y Negocio para la Responsabilidad Social. (2010). *Sustentabilidad de la Cadena de Suministro*. *Amazon CloudFront*. https://d306pr3pise04h.cloudfront.net/docs/issues_doc%2Fsupply_chain%2FSupplyChainRep_ES.pdf
- Orellana, P. (3 de agosto de 2020). Sostenibilidad empresarial. En *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/sostenibilidad-empresarial.html>

- Producción y gestión de los residuos. (2021, 29 de julio). *Centro Europeo de Posgrado*. <https://www.ceupe.com/blog/produccion-y-gestion-de-los-residuos.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. [https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=de%20Desarrollo%20Sostenible%3F-.Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20\(ODS\)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,disfruten%20de%20paz%20y%20prosperidad.](https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=de%20Desarrollo%20Sostenible%3F-.Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,disfruten%20de%20paz%20y%20prosperidad.)
- Ritchie, H. (2020, 18 de septiembre). Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>
- Tundidor, A., Hernández, E., Peña, C., Martínez, J., Campos, J. y Hernández, C. (2018). *Cadena de suministro 4.0*. Marge Books.
- United States Environmental Protection Agency. (2010). *Global Greenhouse Gas Emissions Data*. <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
- Vásquez, J., Obregón, J. y Salbalza, S. (2018). Impacto de la logística en el medio ambiente. *Ingeniería, desarrollo e innovación*, 1(1), 2-7.
- Walmart Inc.* (s.f.). EBSCOhost.
- Zaballa, N. (2020, 4 de marzo). Comme des Machines, el aliado 'techie' vasco que lleva el 3D a Mango o Moisés Nieto. *Modaes*. <https://www.modaes.com/equipamiento/comme-des-machines-el-aliado-techie-vasco-que-lleva-el-3d-a-mango-o-mois-es-nieto>