

Tendencias en materia de patentes, publicaciones y noticias sobre las tecnologías 4.0 de la cadena de suministro del subsistema quesero a nivel mundial para el período 2018 al 2022

Autor: Zalazar, Ignacio Martín*

Contacto: *ignaciozal25@gmail.com

País: Argentina

Resumen

El presente documento aborda por medio de la utilización de herramientas de vigilancia tecnológica la identificación de tendencias científicas, tecnológicas y noticias del avance de las tecnologías 4.0 en la cadena de suministro quesera a nivel mundial. Su objetivo es analizar las tendencias en materia de patentes, publicaciones científicas y noticias sobre las tecnologías denominadas 4.0 de la cadena de suministro del subsistema quesero a nivel mundial para el período 2018 al 2022.

El mismo será uno de los pilares de un estudio más profundo sobre la cadena de suministro quesera de una región de la Provincia de Córdoba, el cual aborda el problema de escasa visibilidad, integración y adopción tecnológica proponiendo así elementos que contribuyan a la realización de una estrategia tecnológica que genere aportes para resolverlo. A partir de los hallazgos tecnológicos posibles de implementar local y regionalmente, serán insumo para la toma de medidas tendientes a mejorar la cadena de suministro. La pregunta que dio origen al presente estudio es ¿qué tecnologías 4.0 pueden ser recomendadas en el subsistema quesero de Córdoba a partir de las tendencias mundiales y las posibilidades regionales de adopción que permitan neutralizar el efecto látigo y la descoordinación de su cadena de suministro? Para dar respuesta a ello se analizarán las publicaciones científicas, patentes y noticias por medio de bases de datos, buscadores y metabuscadores.

Los principales hallazgos muestran que existe una creciente aunque baja cantidad de publicaciones científicas sobre el objeto de estudio en los últimos años, alcanzando una selección, a partir de diferentes bases de datos y buscadores de alrededor de 50 documentos. Los países líderes en materia de publicaciones de acuerdo a Scopus son India, Australia, Italia y Reino Unido, y en cuanto a disciplinas se concentran mayormente en Ciencias de la computación, Ingeniería y Negocios, gestión y contabilidad. Lo que muestra una vacancia a nivel científico.

En cuanto a patentes, para el período comentado, luego de consultar dos bases de datos, se hallaron sólo 11 resultados, liderada por Estados Unidos, con una leve tendencia creciente de desarrollos tecnológicos. La participación de Latinoamérica es nula.

Finalmente, se destacaron en el informe noticias del mundo y proyectos de I+D a través de consulta de páginas web, buscadores y metabuscadores.

1. Introducción

El surgimiento de la administración de la cadena de suministro ha ampliado el ámbito en el que las compañías toman decisiones. A medida que el desempeño de una empresa se relaciona más estrechamente con el desempeño de su cadena de suministro, es crucial que las empresas se centren en estos procesos macro. Después de décadas de enfocarse en sus procesos internos, las empresas tienen que expandir el alcance

más allá de los mismos y estudiar toda la cadena de suministro para tener un desempeño destacado, donde cobra relevancia la intención de generar superávit en la rentabilidad total de la cadena de suministro (Chopra y Meindl, 2008).

Se buscará por medio de los actuales avances tecnológicos, que se podrían agrupar en las tecnologías convergentes 4.0, una solución a la actual incapacidad de la mayoría de los eslabones de la cadena quesera regional de proveer información rápida y correcta del estado de los diferentes procesos que permita su efectiva y eficiente coordinación. Es por ello, que la integración de los diferentes actores vinculados a una estrategia que eleve la adopción tecnológica será fundamental.

Esta transformación digital liderada por las mencionadas tecnologías permitirá a la cadena de suministro quesera, reducir los costos operativos, optimizar procesos, aumentar la eficiencia y la calidad del abastecimiento por parte de proveedores, anticipar los cambios de la demanda y mejorar la trazabilidad (Catalayud y Katz, 2019).

Al igual que lo que establece Sánchez y Mouftier citado por Barleta, existe una creencia generalizada que "las tecnologías con capacidades disruptivas afectarán casi todos los aspectos logísticos y los procesos económicos relacionados con el transporte tanto interno como internacional, donde la confluencia de los cambios técnicos y económicos es parte del cambio tecnológico futuro" (Barletta et al., 2019). La visión y el trabajo de cadena de suministro promueve una logística cooperativa, es por tal motivo que la visión de los diferentes eslabones de forma agregada establece una óptica desafiante que conlleva a afirmar que los productos compiten básicamente entre cadenas de suministro, es por ello la importancia de su abordaje en este documento.

La estructura del trabajo se puede sintetizar en descripción de las cadenas de suministro y las tecnologías 4.0, la metodología de vigilancia tecnológica utilizada, los hallazgos principalmente focalizados en materia científica y tecnológica y por último, las reflexiones que se desprenden.

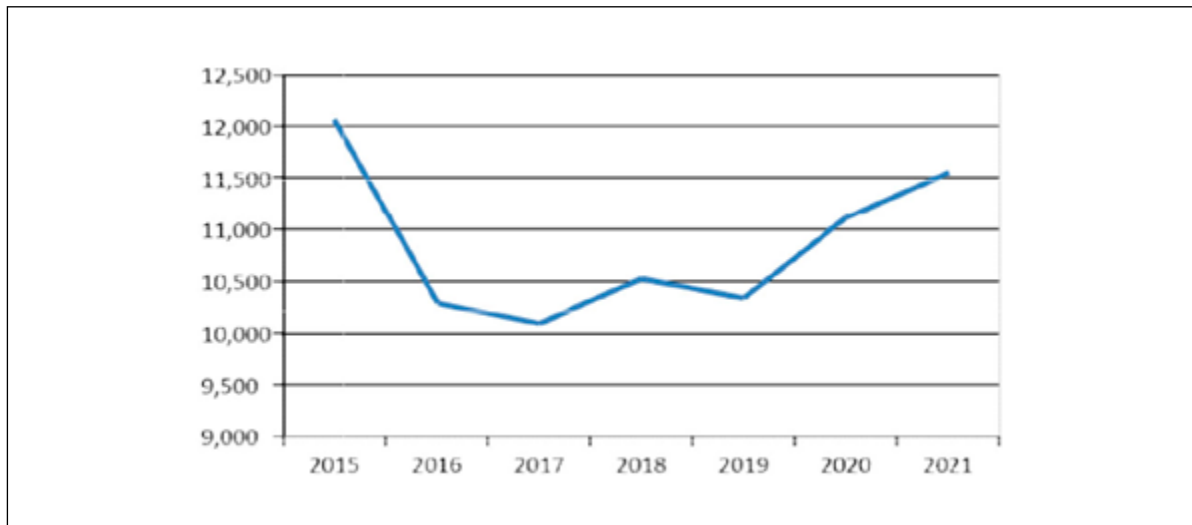
1.1. Cadena de suministro quesera y las tecnologías 4.0

El modo de producción actual permite estudiar a las empresas que se vinculan en función de un producto como partes de una cadena de suministro. La misma se encuentra compuesta por eslabones productivos como la producción de insumos, la industrialización, la logística y la comercialización. Este enfoque muestra la necesidad de interrelación e integración entre aquellos actores, la cual se logra mediante la visibilidad de los procesos. Los "beneficios de una mayor visibilidad y coordinación se cuentan el mejor control de inventario, mayor utilización de recursos y equipos, reducción de costos y tiempos en los diferentes procesos, mejor monitoreo de la demanda y reacción más rápida a los cambios en la misma, mayor flexibilidad logística y mejores resultados financieros", afirman Calatayud y Katz (2019).

El subsistema queso posee un sin número de eslabones, entre los que se encuentran los proveedores de materias primas, tambos, transporte de leche, industrias, vendedores, operadores logísticos (transporte, distribución, almacenamiento y preparación de pedidos) y los variados canales comerciales en diversos puntos del país.

La producción láctea nacional desde el año 2015, sufrió un importante descenso hasta el año 2020, donde comenzó una recuperación, alcanzando para el año 2021 los 11.500.000 litros aproximadamente. Si bien el gráfico muestra signos de recuperación, este último dato fue menor al mejor resultado del período 2015-2021, observado en 2015 con poco más de 12.000.000 de litros (ver Fig. 1).

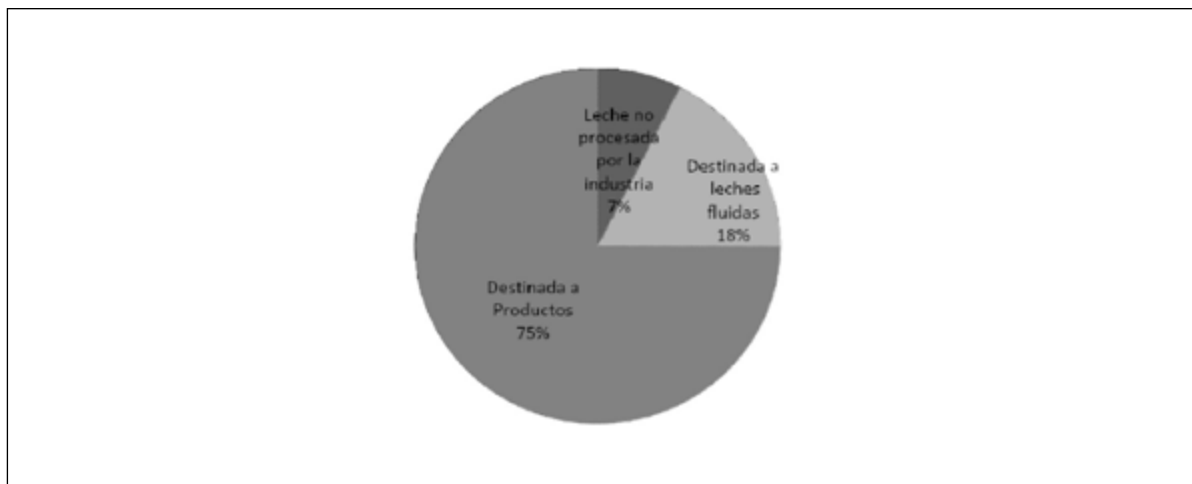
FIGURA 1. Producción nacional (millones de litros por año 2015-2021)



Fuente: Elaboración propia en base Dirección Nacional Láctea - Secretaría de Gobierno de Agroindustria de la Nación.

En cuanto al destino de la producción nacional, el promedio del período 1983-2016 arroja que el 75% se destinan a productos, seguido, se encuentra la leche fluida con casi el 20%.

FIGURA 2. Destino de la producción nacional (promedio en millones de litros por año 1983-2016)

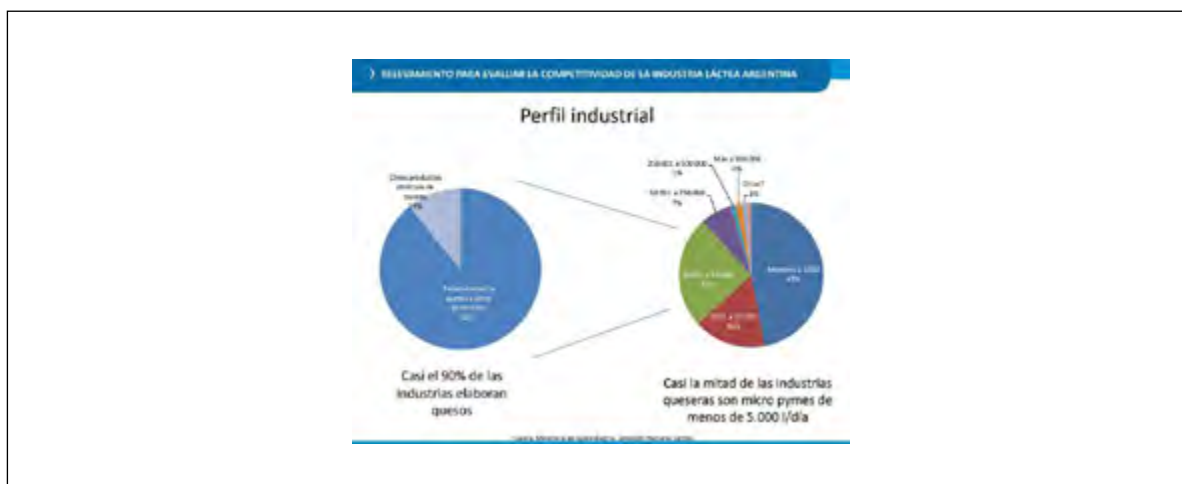


Fuente: Elaboración propia en base a Subsecretaría de Lechería - Ministerio de Agroindustria.

Un dato adicional extraído de Berra (2018), establece que la “matriz industrial lechera de Argentina es claramente quesera, ya que el 89% de las plantas elaboran este tipo de producto. La problemática de la baja productividad y de la modernización tecnológica de la industria láctea argentina no es un fenómeno nuevo, y es consecuencia de la falta de inversión en actualización tecnológica. Existen pocos ejemplos de asociativismo entre las industrias lo cual, en muchos aspectos, les permitiría ser más competitivos” (Berra, 2018). Este mencionado trabajo colaborativo interfirmas, es fundamental para que el enfoque de cadena de suministro cobre relevancia, de modo que se sensibilice sobre la importancia de ver los problemas y las soluciones a lo largo de todos los actores de la cadena de suministro, no solamente internos a las empresas.

De acuerdo a las estadísticas de productos industriales del INDEC, la producción de quesos a nivel nacional tuvo un promedio de 432.000 tn para el período 2017-2021, siendo el año de máxima producción el 2021, con 460.000 tn, casi un 10% más que el año anterior. La diferencia entre el máximo valor (2021) y el menor valor (2017) del período analizado, arroja una diferencia de casi 13% y unas 52.000 tn.¹

FIGURA 3. Perfil industrial nacional



Fuente: Berra (2018)

Como producto de un reciente relevamiento a nivel nacional para la industria láctea (MINAGRI, 2018) del Ministerio de Agricultura de la Nación Argentina, se obtuvieron datos de la provincia de Córdoba. Se desprenden del mismo, que en esta provincia:

- el acceso al predio de las industrias es fundamentalmente de tierra;
- la mayoría no posee acceso a internet ni wifi;
- la mayoría de las industrias queseras cordobesas poseen cámaras frigoríficas, y algunas empresas queseras señalan tener espacio insuficiente para oreo del queso (10). Un dato a destacar es que 79 industrias queseras de Córdoba señalan que no poseen espacio suficiente para el almacenamiento para los quesos terminados (casi el 50% de las firmas que respondieron esta pregunta);
 - 27 industrias quesera señalaron tener el depósito fuera del establecimiento;
 - la mayoría de las queseras cordobesas utiliza como canal comercial las distribuidoras (59%), seguida de supermercados (16,2%), venta al público (12,8%), industrias (6,6%), almacenes (5,1%) y gastronomía (0,3%); y un 91,5% de las queseras comercializa fuera de la provincia; como porcentaje de la producción comercializada fuera de la provincia en promedio para todos los estratos de consumo de leche un 75% (pág. 481).

Este relevamiento muestra las debilidades de infraestructura de acceso, tecnológicas y almacenamiento, la preponderancia del canal mayorista para llegar al consumidor y la importancia de los mercados extraprovincial. Lo que evidencia la necesidad de cooperación entre los eslabones para poder satisfacer a los clientes finales y el marco de referencia al momento de instrumentar recomendaciones que potencien la cadena de suministro quesera y las actividades logísticas.

1. Fuente: INDEC (2022), Estadística de productos industriales, Ministerio de Economía.

En esa sintonía, de acuerdo a un estudio realizado por el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA), se observa una gran heterogeneidad en las industrias. En el mismo se identificaron firmas “con tecnología obsoleta o artesanal y, en consecuencia, pierden la posibilidad de competir industrialmente dentro de esta actividad, mostrándose poco eficientes, con una capacidad ociosa elevada y sin posibilidades de exportar” (OCLA, 2018). Sugieren de este modo focalizar en estandarizar la producción y mejorar cuestiones higiénico-sanitarias de la leche, incorporando “tecnología, realizar mejoras en infraestructura, capacitarse en forma continua y recurrir a la asistencia técnica para obtener un sector lácteo en crecimiento, más competitivo, sustentable y abastecedor de productos de alta calidad para los países más importantes del mundo”.

A nivel mundial, el sector logístico ha sido uno de los más proclives a la adopción de nuevas tecnologías, como el blockchain, el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial, la robotización y la digitalización. A su vez, la pandemia por COVID-19 está acelerando el paso en la transformación tecnológica del sector, especialmente en lo que respecta a la obtención de información en tiempo real para una mejora de los riesgos operativos; sin embargo, los países de la región latinoamericana poseen considerables retrasos en la modernización tecnológica (Calatayud, A. et al., 2022). Es así que los principales problemas vinculados con la transformación digital que se pretenden abordar en este trabajo, se vinculan con la necesidad de incrementar la visibilidad de la cadena de suministro, a saber:

- Descoordinación de la cadena de suministro (efecto látigo). Esto exige un incremento de la visibilidad de sus eslabones que permitan acceder a información en tiempo y forma, en especial en un mundo aún más incierto con motivo de la pandemia y su complejidad.
- Integración limitada con proveedores y distribuidores: la fragmentación de procesos entre un gran número minoristas y proveedores de tamaño pequeño (PyMEs), combinada con recursos limitados para la innovación, obstaculiza la transformación integral de la cadena de suministro.
- Bajo nivel de adopción tecnológica por parte de los proveedores de servicios logísticos, lo que representa una barrera para integrarse digitalmente con las empresas de manufactura y comerciales. Un dato significativo es que la gran mayoría de industrias lácteas de la provincia de Córdoba no posee wifi.

De acuerdo a indagaciones informales y bibliográficas, se establece como hipótesis que este subsistema quesero posee una cadena de suministro local que no es ágil, lo que exige un viraje hacia un pensamiento de cadena de suministro y no de rivalidad entre empresas, el cuál predomina naturalmente. Es por ello que las actuales tecnologías permitirían ese avance.

De acuerdo a Calatayud y Katz (2019), “las nuevas tecnologías digitales pueden generar incrementos sin precedentes en la visibilidad, coordinación y desempeño de una cadena de suministro. La adopción de tecnología es una variable clave de competitividad en la logística del siglo XXI”.

En definitiva, lo que se intenta es mejorar la coordinación de la cadena de suministro, trayendo consigo un incremento de las utilidades totales de la misma y el entendimiento de sus acciones de cada eslabón sobre el resto y finalmente sobre toda la red. Es por ello que cuándo no sucede esa integración, aparecen situaciones problemáticas como el mencionado “efecto látigo”, denominado así a las “fluctuaciones en los pedidos aumentan a medida que avanzan en la cadena de suministro, de los detallistas a los mayoristas, a los fabricantes, a los proveedores” (Chopra y Meindl, 2008). De modo que los síntomas de esas fluctuaciones muestran que los procesos no se encuentran estandarizados ni controlados, generando costos adicionales y por ende reduce la rentabilidad de los diferentes eslabones y el valor otorgado al consumidor final.

Complementario a ello, de la revisión de un documento de investigación de OCDE, CEPAL y CAF (2013), se desprende la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), cómo herramienta fundamental a dar solución a estas dificultades de coordinación, falta de visibilidad e integración de los eslabones de las cadenas de suministro y confirma como otros estudios abordados, la dificultad de adopción tecnológica. Este documento establece que

el fortalecimiento en las políticas de infraestructura de transporte debe acompañarse de mejores prácticas en las TIC. Con el fin de maximizar el uso de la infraestructura existente es necesario incorporar adecuadamente las TIC en el proceso logístico. Una vez controlado por el nivel de PIB per cápita, existe una relación creciente entre el acceso a las TIC y el desempeño logístico. América Latina se sitúa por debajo de los países de la OCDE en términos de disponibilidad de las últimas tecnologías y absorción de la tecnología a nivel de las firmas. Las TIC permiten mejorar la interconectividad operacional y entre modos de transporte, que a su vez generan ganancias de costo y de tiempo en la comercialización de bienes en la región.

Es fundamental la implementación de herramientas tecnológicas que permitan tener un mejor control y desempeño en el desplazamiento de las mercancías. Estos autores señalan que

es fundamental la implementación de herramientas tecnológicas que tengan un mejor control en el desplazamiento de las mercancías así como de seguridad en la información de las empresas (telemática, trazabilidad) y contar con un mayor control sobre el hurto y daños a las mercancías. Dado que la proporción de exportaciones intensivas en logística o sensibles al tiempo es prácticamente tres veces más alta en América Latina que en las economías de la OCDE, la estructura comercial y productiva de la región se afecta considerablemente por el desempeño logístico. (OCDE, CEPAL y CAF, 2013, p. 25)

Esta transformación digital que exige la mencionada necesidad de coordinación, integración y visibilidad, se podría definir acuñando la definición utilizada por Calatayud (2022) y se refiere "al cambio de cultura institucional, modelo organizativo, métodos y procesos, que aprovecha las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para que las organizaciones mejoren sus procesos y la propuesta de valor ofrecida a sus clientes o usuarios" (p. 267).

La aplicación de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial en los diferentes procesos de una cadena de suministro puede denominarse "Cadena de Suministro 4.0". Estas cadenas se caracterizan por un alto nivel de interconexión entre los ámbitos físicos y digitales, donde los sensores de IoT permiten recolectar y transmitir información en tiempo real a lo largo de toda la cadena, y la analítica de big data, la inteligencia artificial y la computación en la nube hacen posible tomar decisiones de manera simultánea para diferentes procesos, a fin de optimizar el desempeño global de la cadena en tiempo real complementándose con la seguridad brindada por la cadena de bloques (en inglés, blockchain). Por su parte, la automatización y robotización facilitan la implementación de decisiones sin que sea necesaria la intervención humana.

A modo de circunscribir el análisis se tomarán en cuenta solo las siguientes tecnologías provenientes de las denominadas 4.0:

- Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés): Es el conjunto de sensores, dispositivos y redes que conectan objetos con sistemas de computación, permitiendo que los objetos generen información sobre sí mismos y el entorno en el que se encuentran.

- Digitalización utilizando las TIC: se refiere a la conversión de documentos y procesos que otrora se realizaban de manera física a información y procesos informáticos.
- Inteligencia artificial (IA): es la ejecución informática de operaciones que son propias de la inteligencia humana, utilizando algoritmos que incluyen el aprendizaje automático o machine learning, a partir de la disponibilidad de grandes cantidades de datos o big data.
- Computación en el Borde (*Edge Computing*) y *fog Computing*: se refiere a la localización del procesamiento y el almacenamiento de datos más cerca de donde son creados, utilizando una arquitectura de computación distribuida.
- Cadena de bloques.
- Analítica big data.
- Computación en la nube.

Estas tecnologías se seleccionaron en función de los menores costos relativos, su directa afinidad y sus impactos de su puesta en marcha en sus niveles iniciales en comparación con el resto de las tecnologías 4.0, (como ser la automatización, robotización, impresiones 3D, realidad aumentada y la electrificación) y de la atención que tienen actualmente de acuerdo al relevamiento realizado por Calatayud et al. (2022).

De tal modo, por medio de la utilización de herramientas de la vigilancia tecnológica se buscará identificar y validar las tecnologías que permitan incrementar el grado de visibilidad, integración y coordinación de la cadena de suministro del subsistema quesero.

2. Metodología para la vigilancia tecnológica

El conjunto de actividades vinculadas a la metodología de vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica (VTelE) utilizada, consta de las siguientes etapas (Mincyt, 2015):

1. Planificación: aquí se determinaron los objetivos del documento, la región geográfica y el período que aborda. En particular el objetivo de búsqueda fue definir el estado de situación en materia de patentes y publicaciones científicas que se generaron en el período 2018 a 2022 a nivel mundial, sobre tecnologías digitales (o de información) para la cadena de suministro quesera.

2. Búsqueda y recolección. En esta etapa se definieron las fuentes de información a monitorear, se seleccionó la información resultante con la colaboración de expertos. También se formulan ecuaciones de búsqueda más adecuadas según las características y parámetros de búsqueda ofrecidas para cada buscador con el fin de listar fuentes de información como patentes y publicaciones a monitorearse). En el caso de patentes se utilizó Espacenet Worldwide y para las publicaciones científicas, principalmente Scopus, realizando un análisis gráfico del mismo. Además, se utilizaron metabuscadores, multibuscadores y páginas especializadas para la búsqueda de noticias y proyectos de I+D, como por ejemplo, los sitios de Newsmap.jp, IExplore, ScienceDirect, Google Scholar, All4one, Metacrawler, Web Crawler, Eyeplorer, Carrot, Clusty, Website-Watcher, Cordis, Banco Mundial y BID. Los resultados de artículos periodísticos y textos científicos se sistematizaron unidos a los de Scopus. A partir de un trabajo de sistematización de las palabras clave (Anexo), se trabajaron de forma iterativa un conjunto de sentencias de búsqueda, las cuales dieron origen a las siguientes, de acuerdo a sus resultados.

Publicaciones (Scopus):

Sentencia de búsqueda en inglés:

("dair*" OR "cheese?") AND ("logistic?" OR "supply chain?" OR "demand networking") AND ("warehouse? management system?" OR "WMS" OR "fleet? management system?" OR "FMS" OR "internet of things" OR "IoT" OR "big data analytic?" OR "artificial intelligence" OR "cloud computing" OR blockchain OR "digital twin?" OR "digital transformation" OR "fog computing" OR "edge computing")

Base de datos: Scopus Fecha: 2018 - 2022

Resultados de búsqueda: 34 Ninguna para Argentina

Sentencia de búsqueda en español:

("lácteo*" OR "queso?") AND ("logística?" OR "cadena de suministro?" OR "red de demanda") AND ("sistema? gestión" almacenamiento? OR "WMS" OR "sistema? de gestión" flota? OR "FMS" OR "internet de las cosas" OR "IoT" OR "analítica? de big data" OR "inteligencia artificial" OR "computación en la nube" OR "cadena de bloques" OR "gemelo? digitales" OR "transformación digital" OR "computación en el borde")

Base de datos: Scopus Resultados de búsqueda: 0

Ecuación patente (Spacenet):

((ctxt = "dairy" OR nftxt = "cheese*") AND ((ctxt = "smart" AND nftxt = "logistics") OR ctxt = "supply chain 4.0" OR ctxt = "demand networking" OR ctxt = "supply chain visibility" OR ctxt = "virtual supply chain")) AND (ctxt = "warehouse management system" OR ctxt = "WMS" OR ctxt = "fleet management system" OR ctxt = "FMS" OR ctxt = "internet of thing" OR ctxt = "IoT" OR ctxt = "big data analytics" OR ctxt = "artificial intelligence" OR ctxt = "cloud computing" OR ctxt = "blockchain" OR ctxt = "digital twins" OR ctxt = "fleet Management System" OR ctxt = "FMS" OR ctxt = "digital" OR ctxt = "transformation")

Base de datos: Spacenet Worldwide Fecha: 2018 - 2022

Resultados de búsqueda: 11 Ninguna para Argentina

3. Análisis y validación: a modo de confirmar que se cumple con la demanda requerida de información y se alcanzan los objetivos definidos se sistematiza y analiza la información. Los resultados de publicaciones obtenidos de las diversas fuentes de información, permitieron obtener una tabla con los trabajos científicos y noticias más significativos de acuerdo al objeto de estudio. En cuanto a patentes, se identificaron un conjunto reducido, los cuales se analizaron de forma cualitativa.

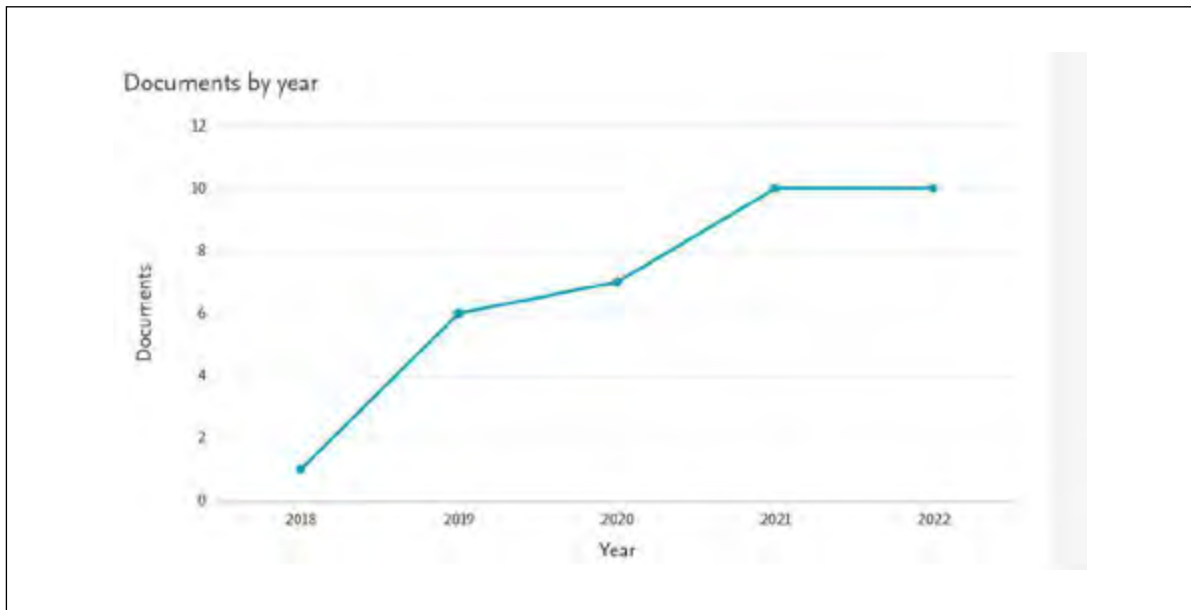
4. Toma de decisión: con los hallazgos obtenidos, se prevé determinar potenciales decisiones de acciones como por ejemplo, la posible adquisición de alguna de las tecnologías identificadas.

3. Análisis de resultados

3.1. Avances científicos

La base de publicaciones utilizada en este apartado fue la de Scopus. Para ello se probaron diferentes sentencias de búsqueda, por medio de las cuales se llegó a la finalmente utilizada vinculadas con la cadena de suministro 4.0 del subsistema quesero a nivel mundial para el período 2018-2022. Un aspecto a destacar es el limitado abordaje de la temática del trabajo, alcanzando solo 34 publicaciones en idioma inglés y ninguna en español, tal vez por ser temáticas muy innovadoras. Se pueden observar a continuación los siguientes hallazgos.

FIGURA 4. Evolución de publicaciones por año

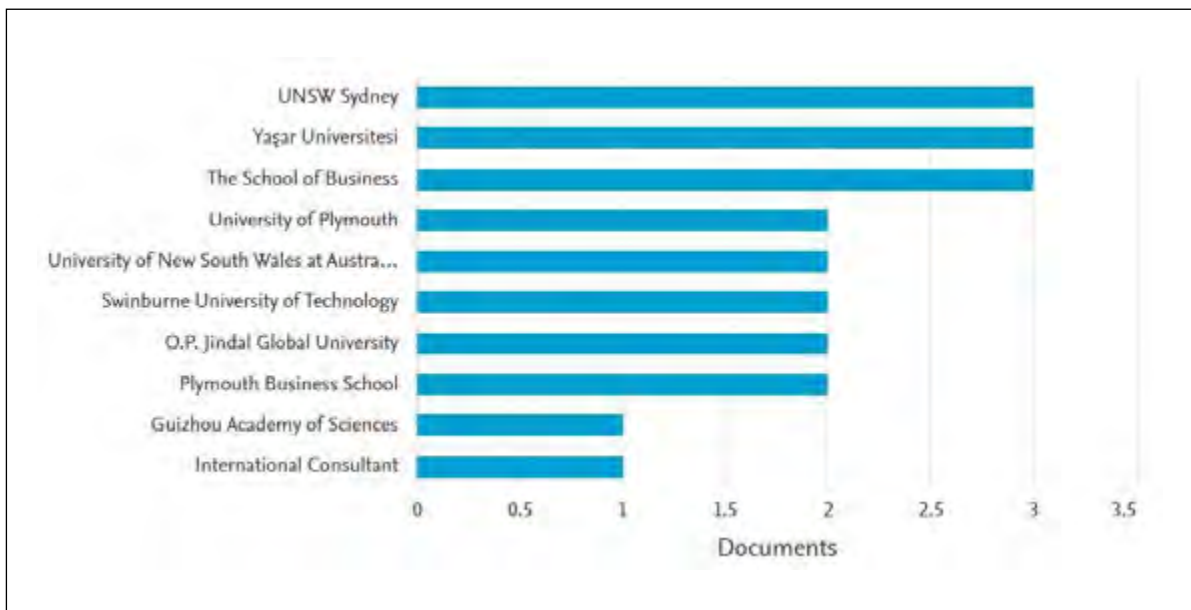


Fuente: Elaboración propia en base a Scopus.

Las publicaciones en los últimos años, no arrojaron una multiplicidad de resultados, aunque se evidencia que ha sido en ascenso, alcanzando diez publicaciones por año en el bienio 2021-2022.

Las tres instituciones con más publicaciones son UNSW Sydney, Yasar Universitesi y The School of Business of University of New South Wales, las cuales coinciden en tres publicaciones cada una sobre las temáticas abordadas.

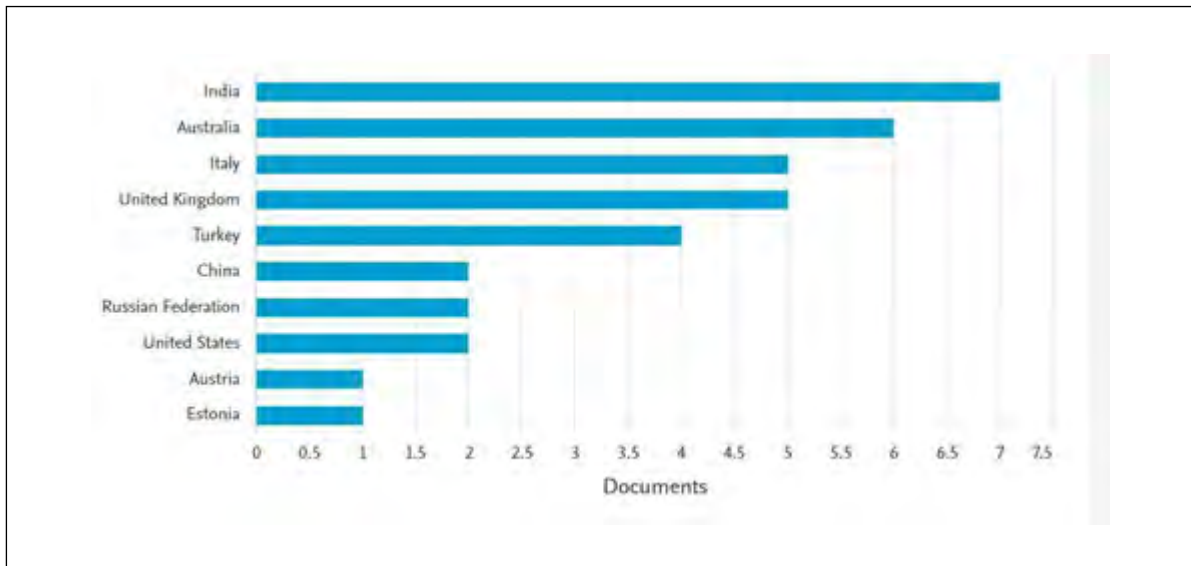
FIGURA 5. Evolución de publicaciones por año



Fuente: Elaboración propia en base a Scopus.

Los documentos hallados por país de origen, se muestran en la figura a continuación, destacando países como India (7 publicaciones) seguido de Australia (6 publicaciones) e Italia y Reino Unido (ambos con 5 publicaciones).

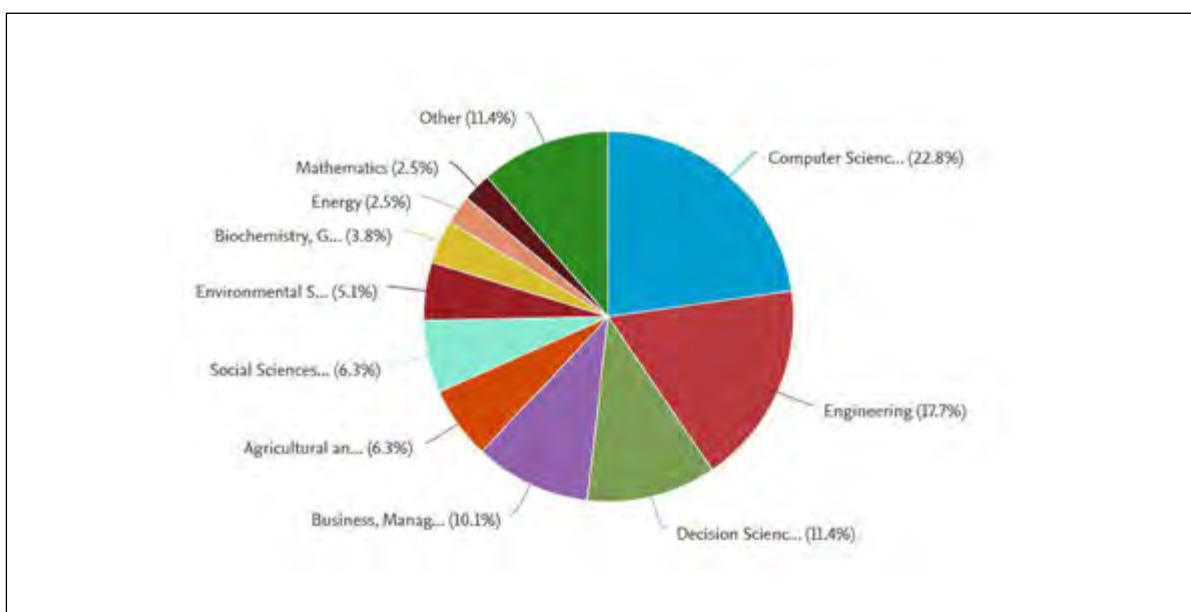
FIGURA 6. Evolución de publicaciones por país



Fuente: Elaboración propia en base a Scopus.

El resultado de publicaciones por disciplinas muestra que las 4 principales son: Ciencias de la computación (22,8% del total), Ingeniería (17,7%), Ciencias de la decisión (11,4%) y Negocios, gestión y contabilidad (10,1%), obteniendo un acumulado de esas principales categorías de 62,3%.

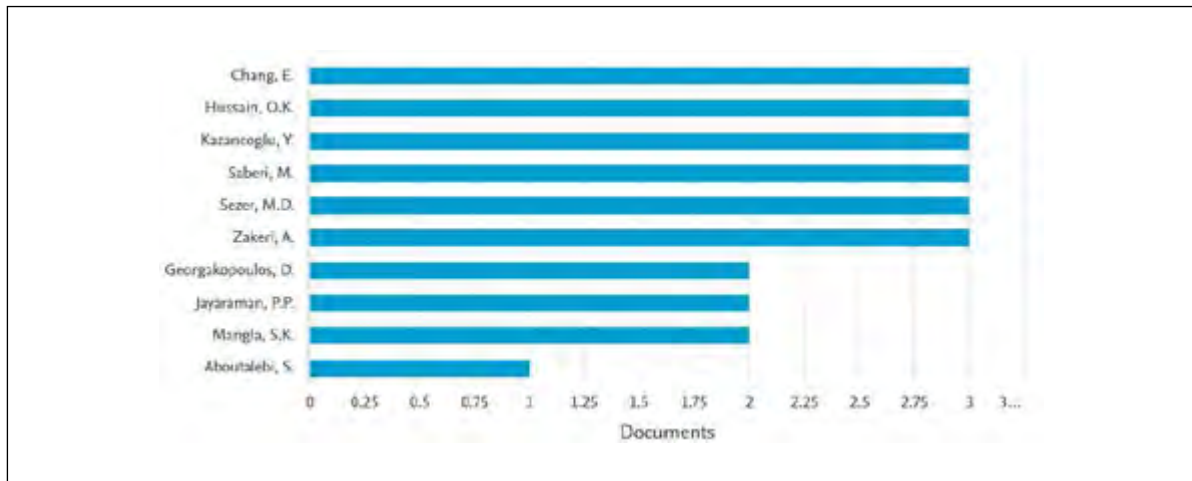
FIGURA 7. Participación de publicaciones por disciplina



Fuente: Elaboración propia en base a Scopus.

Finalmente, los principales autores poseen un total de tres publicaciones cada uno, de los cuáles podemos establecer que son: Chang, E., Hussain, O.K., Kazancoglu, Y., Saberi, M., Sezer, M.D. y Zakeri, A. tal como se observa en la Figura 8.

FIGURA 8. Principales autores



Fuente: Elaboración propia en base a Scopus.

En cuanto a patrocinadores, las destacables son European Commission, Horizon 2020 Framework Programme, Major Scientific and Technological Special Project of Guizhou Province, Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, National Natural Science Foundation of China, Science and Technology Program of Guizhou Province y University of Illinois at Urbana-Champaign con solo un documento cada una.

FIGURA 9. Principales autores



Fuente: Elaboración propia en base a Scopus.

Con la intención de dar mayores precisiones de las principales publicaciones y artículos periodísticos hallados, como resultados de buscadores, metabuscadores y bases de datos, se destacan las siguientes:

TABLA 1.

Nº	Título del documento	Resumen
1	IoT Architecture for order picking in a typical warehouse	Internet de las cosas es una nueva revolución en las capacidades de los terminales que están conectados a Internet y está impulsada por los avances en las capacidades de las redes de sensores, los dispositivos móviles, las comunicaciones inalámbricas, las redes y las tecnologías en la nube. La demanda de productos y servicios altamente individualizados aumenta continuamente. La presencia global y la diversa cadena de productos aumentan aún más la complejidad. La movilidad es un desafío clave en la gestión de almacenes, ya que se necesita información precisa y oportuna sobre los envíos. Debido a su creciente complejidad, es difícil de manejar con las prácticas tradicionales de planificación y control. Para superar estos retos comerciales complejos, se deben tomar medidas con la implementación de IoT en los almacenes. Este trabajo de investigación propone una arquitectura IoT para el proceso de preparación de pedidos en un almacén. El principal resultado de este trabajo es el diseño de una arquitectura IoT para el proceso de preparación de pedidos en un almacén. Los otros resultados son el seguimiento en tiempo real y la visibilidad del inventario, la reducción del costo de las operaciones del almacén y la mejora de la seguridad y la reducción de riesgos y hurtos. El alcance futuro de IoT en el almacén es que, si bien la automatización completa aún es relativamente rara, incluso las operaciones tradicionales de almacén de hombre a mercancía se han visto afectadas por las nuevas tecnologías, aunque las personas aún pueden asumir la mayor parte de la carga de trabajo. La reducción del costo de las operaciones de almacén y seguridad mejorada y robos y hurtos reducidos. El alcance futuro de IoT en el almacén es que, si bien la automatización completa aún es relativamente rara, incluso las operaciones tradicionales de almacén de hombre a mercancía se han visto afectadas por las nuevas tecnologías, aunque las personas aún pueden asumir la mayor parte de la carga de trabajo.
2	Operación de Centro Logístico de Refrigeración Inteligente basado en Sistema de Cadena de Frío	Este documento se centra en el almacén de almacenamiento congelado ubicado en el área de Suzhou, y se refiere a que Suzhou es el área más densa de China. Suzhou es una ciudad portuaria, y se concentra casi toda la carga refrigerada congelada importada del exterior. Aprovechando su fortaleza como industria pesquera y también importante, Suzhou es el centro logístico pesquero internacional más grande en el noroeste de Asia y desempeña un papel importante en la exportación de carga refrigerada. Por tanto, aunque las instalaciones de congelación y enfriamiento parecen estar desmanteladas por la última tecnología, la realidad no es así. La mayoría de ellas están funcionando como un almacén, es decir, una función de almacenamiento, y un número considerable de almacenes frigoríficos se encuentran en estado de empujamiento. Por lo tanto, en este documento, la reestructuración de las instalaciones y funciones del almacén de congelación se ha estudiado desde una forma de solución, y se ha propuesto como solución la introducción del sistema de cadena de frío que contiene la última tecnología inteligente. Palabras clave: Sistema de Cadena de Frío; Centro Logístico de Refrigeración; Logística Inteligente; Sistema Operativo
3	Applications of the internet of things for optimizing warehousing and logistics operations: A systematic literature review and future research directions	La introducción de tecnologías de la industria 4.0, como Internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial (AI), computación en la nube y otras, ha revolucionado la industria tradicional de almacenamiento y logística. lo que ha resultado en cambios significativos en varias operaciones y toma de decisiones. A pesar de la creciente importancia de este tema, la investigación principal sobre el impacto de la tecnología IoT en el almacenamiento y logística. El presente estudio tiene como objetivo revisar la literatura de investigación sobre la aplicación de la tecnología IoT en el campo de almacenamiento y logística y seguir en camino para la investigación futura a través de un análisis en profundidad de los estudios realizados en este área. Seenta y cuatro artículos de investigación fueron cuidadosamente seleccionados después de una búsqueda exhaustiva en las bases de datos Scopus y EBSCO, que abarcan el período comprendido entre enero de 2011 y el 7 de diciembre de 2021, para evaluar las aplicaciones de IoT en el negocio de almacenamiento y logística. Estos artículos se revisaron minuciosamente y se clasificaron en términos de distribución anual, principales publicaciones, tipos de estudio y artículos muy citados para comprender la evolución y las tendencias actuales en este campo. Los hallazgos revelan que la mayoría de los estudios sobre IoT en el dominio de almacenamiento y logística se han realizado en países desarrollados. Si bien la logística se ha investigado ampliamente, los estudios sobre el dominio del almacenamiento son limitados. Además, hay una presentación insuficiente de temas teorías en la investigación de IoT. El estudio destaca varios vacíos al estructurar la literatura existente y proporciona un terreno fértil para realizar futuras investigaciones en este dominio. Los profesionales e investigadores de la cadena de suministro encontrarán esta revisión oportuna y valiosa. Palabras clave: Internet de las cosas; Almacenamiento; Logística; Almacenamiento; Tecnología; Industria 4.0; Inteligencia Artificial; Inteligencia de Negocios; Inteligencia de Negocios; Inteligencia de Negocios
4	Research Report on Cold Chain Logistics of Dairy Products—A Case Study of Shanghai Dairy Industry	Abstract. In recent years, with the rapid development of domestic logistics industry, people's demand for dairy products has increased rapidly. However, the overall level of development of cold chain logistics in China is not high, and the market development model is not yet mature and perfect. Enterprises encounter many problems and difficulties in the process of developing cold chain goods. The paper mainly focuses on the problems of cold chain logistics in Shanghai Dairy Industry and how to optimize and solve them, including cold chain logistics information management, personnel management, cold chain logistics center planning and design, cold chain distribution and distribution center planning and layout. Through a large number of data and research and analysis, the Shanghai Dairy cold chain logistics problems have been summed up and optimization programs are discussed. Keywords: Dairy Industry; Cold Chain Logistics; Physical Distribution Management
5	Real-time locating system in production management	El monitoreo en tiempo real y la optimización de los procesos de producción y logística mejoran significativamente la eficiencia de los sistemas de producción. Las soluciones avanzadas de gestión de la producción requieren información en tiempo real sobre el estado de los productos, la producción y los recursos. Dado que los sistemas de localización en tiempo real (RTLS) también asociados como sistemas de posicionamiento en interiores pueden proporcionar la información disponible, estos sistemas como prove a mejorar la eficiencia en entornos industriales en los últimos años. Este documento proporciona una revisión de las posibles tecnologías y aplicaciones relacionadas con el control y la logística de la producción, la gestión de la calidad, la seguridad y la supervisión de la eficiencia. Este trabajo también proporciona un flujo de trabajo para activar los pasos de un proyecto típico de un sistema de localización en tiempo real, incluida la limpieza, el preprocesamiento. Palabras clave: RTLS; sistema de posicionamiento interior (IPS); datos de posición; industria 4.0; trazabilidad; seguimiento de producción

6	Decision-making in cold chain logistics using data analytics: a literature review	<p>Purpose The purpose of the paper is to identify the multiple types of data that can be collected and analyzed by practitioners across the cold chain, the ICT infrastructure required to enable data capture and how to utilize the data for decision-making in cold chain logistics.</p> <p>Design/methodology/approach Content analysis based literature review of 38 selected research articles, published between 2000 and 2020, was used to create an overview of data capture, technologies used for collection and sharing of data, and decision making that can be supported by the data, across the cold chain and for different types of perishable food products.</p> <p>Findings There is a need to understand how continuous monitoring of conditions such as temperature, humidity, and airflow can be used to support real-time assessment of quality, determination of actual remaining shelf life of products and use of those for decision-making in cold chain. Time across the cold chain need to adopt appropriate technologies suited to the specific controls to capture data across the cold chain. Analysis of such data over longer periods can also unearth patterns of product deterioration under different transportation conditions, which can lead to redesigning the transportation network to minimize quality loss or to take precautions to avoid the adverse transportation conditions.</p> <p>The findings need to be validated through further empirical research and modeling. There are opportunities to identify all relevant parameters to capture product condition as well as transaction data across the cold chain processes for fish, meat and dairy products. Such data can be used for stock/turn (S/T) planning and zoning products in the retail stores based on product conditions and traceability information. Adding some of the above research gaps will call for multi-disciplinary research involving food science and engineering, information technologies, computer science and logistics and SCM management scholars.</p> <p>Practical implications The findings of this research can be beneficial for multiple players involved in the cold chain like food processing companies, logistics service providers, ports and wholesalers and retailers to understand how data can be effectively used for better decision-making in cold chain and to invest in the specific technologies, which will suit the purpose. To ensure adoption of data analytics across the cold chain, it is also important to identify the player in the cold chain, which will drive and coordinate the effort.</p> <p>Originality/value This paper is one of the earliest to recognize the need for a comprehensive assessment for adoption and application of data analytics in cold chain management and provides directions for future research.</p>
7	Intelligent packaging as a tool in supply chain traceability in the food sector	<p>As a result of globalization, consumers have easier access to products from all over the world. It also influences the extension of supply chains. Ensuring food safety and quality throughout the entire supply chain is a real challenge for producers. Despite the implementation of various types of quality assurance and safety systems (e.g. HACCP, HACCP, HACCP, HACCP), the use of better means of transport, innovative packaging materials or packaging systems, food contamination or its adulteration incidents are still not avoided. To increase consumer confidence, traceability systems have been introduced to enable food chain monitoring from farm to fork. Food producers can use traceability systems to identify sources of food contamination and attribute a product from the market to a raw material / intermediate from the production process at the right moment. To improve the flow of information, the number of which increases with each stage of food production, an element of the logistics chain, intelligent packaging (e.g. barcodes, RFID tags) are suitable. Recently blockchain technology has been implemented for transparency and traceability in the food and beverage segment. Moreover, more stringent legal requirements in terms of food safety, quality and traceability are introduced in countries like USA, Europe and Japan.</p> <p>Keywords: intelligent packaging, traceability, blockchain, RFID, supply chain management</p>
8	Internet of Things Applications: Opportunities and Threats	<p>In the century of automation, which is digitalized, and more and more technology is used, automatic systems' replacement of all manual systems makes people's lives easier. However, people have made the internet an integral part of humans' daily lives unless they are farmers. The internet of things (IoT) seems a platform that automates devices and sensors to be remotely detected, connected, and controlled over the internet. Due to the developments in sensor technologies, the production of tiny and low-cost sensors has increased. Many sensors, such as temperature, pressure, vibration, sound, light, can be used in the IoT. As a result of the development of these sensors with new generations, the power of the IoT technology increases, and accordingly, the resolution of IoT applications are developing rapidly. Therefore, their security issues and threats are challenging topics. In this paper, the benefits and open issues, threats, limitations of IoT applications are presented. The assessment shows that the most influential factor for evaluating IoT applications is the cost that is used in 70% of all articles, then the real-time use that is used in 64%, and security and error are used in 57% of all reviewed articles.</p>
9	A proposed framework model for dairy supply chain traceability	<p>Dairy-based food traceability systems for dairy products have been developed despite being important for everyone since they are consumed widely all over the world. In Vietnam, there is not much reliable traceability solution for domestic dairy brands that offers consumers the opportunity to self-validate their purchase. Thus, the authors are motivated to conduct a research on "How can technology such as Blockchain help address the food safety issues in the Vietnamese domestic dairy sector?" with the hope to contribute to new research/development that have not been actively explored but also to have practical benefits. This research is based on reflective approach with qualitative design using data gathered from multiple secondary sources. A framework combining Blockchain and related technologies has been recommended specifically for the Vietnamese domestic dairy sector to address the food safety and traceability issues.</p> <p>Keywords: Dairy products, supply chain management, Blockchain, Vietnam, Authentication, Contamination.</p>
10	A systematic literature review of integration of industry 4.0 and warehouse management for achieving Sustainable Development Goals (SDGs)	<p>Warehouse management will be the focus of this article, which aims to explore the benefits and issues & challenges of using industry 4.0 technologies to achieve Sustainable Development Goals (SDGs) by the construction (CSC) by the construction (CSC). Literature Review (LR) evaluation of the published literature from credible peer-reviewed journals in the major databases (Scopus and Web of Science). The analysis of literature will be a frequency analysis of the literature by considering the year of publications, the contribution of leading journals and publishers, and the methodology adopted and the content analysis of literature to get the benefits, issues & challenges of the implementation of industry 4.0 in warehouses in accordance to SDGs that were identified from the literature. Industry 4.0 research on logistics and supply chain management, as well as warehouse management, showed a significant increase in research papers in the past two years. But, the study in industry 4.0 in warehousing showed (SDG 4: Quality Education), "SDG - 7 (Affordable and Clean Energy)", "SDG - 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure)", "SDG - 11 (Sustainable Consumption and Production Patterns)", and "SDG - 13 (Climate Action)". Lack of government support, legal issues, lack of skilled manpower, political issues, and infrastructure weaknesses are the major issues & challenges of industry 4.0 in warehouses to meet the need of achieving SDGs in developing countries. The study is one of those that apply industry 4.0 in the context of warehouse management, thus it will reveal insights and implications for future research.</p> <p>Keywords: Industry 4.0, Warehouse management, Systematic literature review, Sustainable Development Goals (SDGs), issues & challenges, United Nations (UN)</p>
11	Industry 4.0 and supply chain: A systematic Science Mapping analysis	<p>The purpose of this work is to offer a grouping of the aspects that the literature addresses on industry 4.0 and its relationship with the supply chain, to contribute an innovative literature review and bibliometric analysis technique, and to detect gaps in the research and how these can be covered in the future. The industry 4.0 concept originated in manufacturing but has evolved over recent years and extended beyond the limits of the focal company to embrace the entire supply chain. This study applies a variety of techniques sequentially. First, the initial phases of a systematic literature review are applied to identify, select, and evaluate documents for analysis. Subsequently, Artificial Intelligence/Natural Language Processing techniques are applied to identify research topics and group articles. Lastly, bibliometric analysis techniques are applied using an innovative tool that enables dynamic data association. A total of 41 research topics are identified that produce a grouping of 80 articles in 3 clusters. The obtained results are used for an analysis of the recent literature, the detection of gaps, and proposal to guide future research in the industry 4.0 and supply chain sphere.</p> <p>Keywords: Industry 4.0, supply chain, systematic literature review, Natural Language Processing, Systematic Science Mapping, Dynamic data association</p>
12	The self-thinking supply chain: the self-thinking supply chain	<p>Objetivo: en esta investigación se realiza un análisis profesional del estado de la ciencia de la logística del futuro, mediante el uso de herramientas de TIC, para determinar y validar hipótesis predictivas, lo que generará ganancias de eficiencia significativas en un entorno cada vez más complejo y dinámico. Este documento tiene como objetivo central, analizar la literatura profesional y académica sobre estos temas y proporcionar insights a la práctica sobre cómo la tecnología puede ser utilizada para diseñar y optimizar la cadena de suministro.</p> <p>Objetivo: en esta investigación se realiza un análisis profesional del estado de la ciencia de la logística del futuro, mediante el uso de herramientas de TIC, para determinar y validar hipótesis predictivas, lo que generará ganancias de eficiencia significativas en un entorno cada vez más complejo y dinámico. Este documento tiene como objetivo central, analizar la literatura profesional y académica sobre estos temas y proporcionar insights a la práctica sobre cómo la tecnología puede ser utilizada para diseñar y optimizar la cadena de suministro.</p> <p>Design/methodology/approach A multi-disciplinary, systematic literature review was conducted on relevant concepts and capabilities. A total of 128 articles were reviewed covering the time period 1990-2020.</p> <p>Findings The results show that both IoT and AI are the technologies most frequently associated with the anticipated autonomous and predictive capabilities of future supply chains. In addition, the review highlights a focus in how such technologies and capabilities help address key supply chain challenges and opportunities. A new supply chain model is, thus, proposed, one with autonomous and predictive capabilities: the self-thinking supply chain.</p> <p>Originality/value It is our hope that this novel concept, presented here for the first time in the academic literature, will help both practitioners to self-approach future-proofed supply chain strategies and provide the research community with a model built upon multidisciplinary insights for accelerating the application of new digital technologies in the supply chain of the future. The self-thinking supply chain has the potential to provide to help address some of today's key supply chain challenges and opportunities.</p> <p>Keywords: automation systems, performance management, agile, new technology</p>
13	A systematic literature review of supply chain decision-making supported by the Internet of Things and Big Data Analytics	<p>The willingness to invest in Internet of Things (IoT) and Big Data Analytics (BDA) seems not to depend on supply nor demand of technological innovations. The required sensing and communication technologies have already matured and become affordable for most organizations. Business on the other hand requires more operational data to address dynamic and stochastic nature of supply chains. So why should we wait for the actual implementation of tracking and monitoring devices within the supply chain itself? This paper provides an objective overview of state-of-the-art IoT developments in supply chain and logistics research. The main aim is to find examples of academic literature that explain how organizations can integrate real-time data of physically operating agents into their decision-making. A systematic literature review is conducted to gain insight into the IoT's analytical capabilities, resulting into a list of 79 cross-disciplinary publications. Most researchers integrate the newly developed measuring devices with more traditional ICT operations to either visualize the current way of operating, or to better predict the system's future state. The resulting healthy/robust monitoring systems seem to benefit production environments in terms of dependability and quality, while logistics operators are becoming more flexible and faster due to the stronger emphasis on prescriptive analytics (e.g., association and clustering). Further research should extend the IoT's prescriptive value with more control-oriented devices to promote autonomous decision-making, invest in wireless communication networks to distribute distributed data processing, bridge the gap in between predictive and prescriptive analytics by enriching the spectrum of patterns recognized and, and validate the benefits of the monitoring system developed.</p> <p>Keywords: Internet of Things, Big Data Analytics, Supply chain management, Decision-making, Systematic literature review</p>
14	Chapter 18 - Digitalization in production and warehousing in food supply chains	<p>This chapter discusses opportunities for digitalization in food supply chains, specifically in production and warehousing. A general overview of food supply chains is provided as a backdrop to highlight digitalization opportunities. Findings are presented from a knowledge-intensive research project, Digital, that investigates IoT and low automation and data analytics can enable smart production planning and control (PPC) and smart material handling systems. Four cases are presented – two focus on production and two on warehousing. Case 1 illustrates how Artificial Intelligence and Machine Learning can enable smart PPC. Case 2 looks at how smart automation using collaborative robots and autonomous mobile robots can change the concept of production systems from production lines to flexible factory production networks. Case 3 illustrates how large datasets can be harnessed for dynamic planning of product storage location assignments in warehouses. Case 4 shows how emerging automation concepts such as automation can be integrated in warehouses, working with human order pickers in the fulfillment of orders. The conclusions reflect on the generic insights from the four cases, the challenges in designing and implementing effective digitalization solutions, and the lessons and suggestions for researchers and practitioners in engaging in such projects.</p> <p>Keywords: Digital technologies, Food supply chain, Material handling, Production planning and control, Automation</p>
15	An Internet of Things (IoT)-based risk monitoring system for managing cold supply chain risks	<p>Since the handling of environmentally sensitive products requires close monitoring under prescribed conditions throughout the supply chain, it is essential to manage specific supply chain risks, i.e. maintaining good environmental conditions, and ensuring occupational safety in the cold environment. The purpose of the paper is to present an Internet of Things (IoT)-based risk monitoring system (IoT-RMS) for controlling product quality and occupational safety risks in cold chains. Real-time product monitoring and risk assessment in personal occupational safety can be then effectively established throughout the entire cold chain.</p> <p>Design/methodology/approach In the design of IoT-RMS, there are three major components for risk monitoring in cold chains, namely wireless sensor network, cloud database services, and fuzzy logic approach. The wireless sensor network is deployed to collect ambient environmental conditions automatically, and the collected information is then managed and applied in a product quality degradation model in the cloud database. The fuzzy logic approach is applied in evaluating the cold-associated occupational safety risk of the different cold chain parties considering specific personal health status. To ensure the performance of the proposed system, a cold chain service provider is selected for conducting a comparative analysis before and after applying the IoT-RMS.</p> <p>Findings The real-time environmental monitoring ensures that the products handled within the desired conditions, namely temperature, humidity and lighting intensity at any given location of the handling operations is visible among all cold chain parties. In addition, for cold warehouses and rooms in different cold chain facilities, the personal occupational safety risk assessment is established by considering the surrounding environment and the operators' personal health status. The frequency of occupational safety risks occurring, including cold-related accidents and injuries, can be greatly reduced. In addition, worker satisfaction and operational efficiency are improved. Therefore, it provides a solid foundation for assessing and identifying product quality and occupational safety risks in cold chain activities.</p> <p>Originality/value The cold chain is developed for managing environmentally sensitive products in the right conditions, which states found that the risks in cold chain are related to the fluctuation of environmental conditions, resulting in poor product quality and negative influences on consumer health. In addition, there is a lack of occupational safety risk consideration for those who work in cold environments. Therefore, the paper proposes IoT-RMS to contribute the area of risk monitoring by means of the IoT application and artificial intelligence techniques. The risk assessment and identification can be effectively established, resulting in secure product quality and appropriate occupational safety management.</p> <p>Keywords: internet of things, fuzzy logic, cold chain, wireless sensor network, risk monitoring</p>

36	Logistics 4.0 or Warehousing: a conceptual framework of influencing factors, benefits and barriers	<p>Purpose</p> <p>In the last decade, the Industry 4.0 paradigm has started to apply beyond its original domain. However, Logistics 4.0 is still in an early adoption stage: some areas such as warehousing are still exploring its applicability, and the technological implementation of this paradigm can be faster. This paper addresses the gap by examining the relationship among influencing factors, barriers, and benefits of Logistics 4.0 technologies in warehousing context.</p> <p>Design/Methodology/Approach</p> <p>Starting from a systematic literature review (SLR) approach with 38 examined documents published in scientific journals in conference proceedings, a conceptual framework for Logistics 4.0 in warehousing is proposed. The framework encompasses multiple aspects related to the potential adopter's decision-making process.</p> <p>Findings</p> <p>Influencing factors toward adoption, addressability benefits, and possible hurdles or criticalities have been extensively analyzed and structured into a consistent picture. Company's digital awareness and readiness result in a major influencing factor, whereas barriers and enablers are mostly technological, safety and security, and economic in nature. Warehousing process optimization is the key benefit identified.</p> <p>Originality/Value</p> <p>This paper addresses a major gap since most of the research has focused on specific levels, or aligned the technology providers' perspective, whereas little has been reported in warehousing from the adopter's view. The main novelty and value lie in providing both academic and practitioners with a thorough view of Logistics 4.0 in warehousing facilities.</p> <p>Keywords: Logistics 4.0, warehousing, technology adoption, barriers, benefits.</p>
37	Sustainable Supply Chains with Blockchain, IoT and RFID: A Simulation on Order Management	<p>The digital transformation of supply chains should revolutionize entire management processes and improve various aspects of sustainability. In particular, the pillars of Industry 4.0 are towards a digitization of several procedures by exploiting emerging technologies such as the Internet of Things (IoT) and Blockchain. The purpose of this study is to highlight how order and distribution events processes can be improved with the adoption of emerging technologies and how this reflects on the improvement of sustainability aspects. The study is based on the comparison of two simulation scenarios between three actors in the three supply chain. In particular, a first traditional scenario "as-is" is simulated without the use of new technologies and is compared to a second scenario "to-be" that adopts IoT, RFID and Blockchain. The results show an improvement in time performance for managing both perfect and non-compliant orders. The developed framework highlights the impact of new technologies on sustainability aspects, allowing further managerial implications.</p> <p>Keywords: Blockchain, RFID, IoT, order management, digital technologies, distribution events, sustainability, simulation, supply chain</p>
38	Decision-making in cold chain logistics using data analysis	<p>Purpose</p> <p>The purpose of the paper is to identify the multiple types of data that can be collected and analyzed by practitioners across the cold chain, the ICT infrastructures required to enable data capture and how to utilize the data for decision-making in cold-chain logistics. Design/Methodology/Approach. Content analysis based literature review of 30 selected research articles, published between 2005 and 2023, was used to create an overview of data capture, technologies used for collection and sharing of data, and decision making that can be supported by the data, across the cold-chain and for different types of perishable food products.</p> <p>Findings</p> <p>There is a need to understand how continuous monitoring of conditions such as temperature, humidity, vibration can be translated to support real-time assessment of quality, an estimation of actual remaining shelf life of products and use of these for decision-making in cold chain. There is a need to adopt appropriate technologies suited to the specific context to capture data across the cold chain. Analysis of such data over longer periods can also unearth patterns of product deterioration under different transportation conditions, which can lead to redesigning the transportation network to monitor quality loss or to take precautions to avoid the adverse transportation conditions.</p> <p>Research limitations and implications:</p> <p>The findings need to be validated through further empirical research and modeling. There are opportunities to identify all relevant parameters to capture product condition as well as transaction data across the cold chain processes for fish, meat and dairy products. Such data can then be used for supply chain planning and pricing policies in the retail domain to capture data across the cold chain. Analysis of such data over longer periods can also unearth patterns of product deterioration under different transportation conditions, which can lead to redesigning the transportation network to monitor quality loss or to take precautions to avoid the adverse transportation conditions.</p> <p>Practical implications:</p> <p>The findings of the research can be beneficial for multiple players involved in the cold chain like food processing companies, logistic service providers, ports and wholesalers and retailers to understand how data can be effectively used for better decision-making in cold chain and to invest in the specific technologies which will suit the purpose. To ensure adoption of data analytics across the cold chain, it is also important to identify the players in the cold chain, which will drive and coordinate the effort.</p> <p>Originality/value</p> <p>The paper is one of the earliest to recognize the need for a comprehensive assessment for adoption and application of data analytics in cold chain management and provides direction for future research.</p> <p>Keywords: Cold chain, logistics, data analytics, ICT infrastructure content analysis based literature review</p>
39	Business Intelligence Dashboard for Driver Performance in Fleet Management	<p>Transportation is at the center of logistics as it represents the physical movement of materials between points in a supply chain. The problem involves in the transportation industry is fleet management. Fleet management is the broad topic that includes vehicles maintenance, operation capacity, driver selection and so on. This project focus on performance of the driver in fleet management, including driver contribution in fleet management, the productivity of the organizational especially in transportation industry. Each driver should be evaluated and analyzed on their productivity and contribution towards the organization based on their performance. The aim of this project is to identify the factors influencing driver performance in logistic transportation and provide business intelligence dashboard for evaluate driver performance for organization in their decision making. One transportation industry has been selected for the case study relying on business intelligence framework and tools for the development of dashboard. As the finding of the project, a conceptual model representing factors influencing driver performance is proposed. A dashboard was developed to provide business insight and help the organization in decision making based on the conceptual model proposed. The dashboard comprises of four main components which are summary, delivery, driver profile and driver behavior. The dashboard was evaluated with requirements who involved in fleet management.</p>
40	Toward Better Food Security Using Concepts from Industry 4.0	<p>The rapid growth of the world population has increased the food demand as well as the need for assurance of food quality, safety, and sustainability. However, food security can easily be compromised by not only natural hazards but also changes in food preferences, political conflicts, and food frauds. In order to contribute to building a more sustainable food system—digitally while also processing measurable and traceable information, the summarized currently available evidence for various information and communication technologies (ICTs) that can be utilized to support collision-free activities, prevent fraudulent activities, and remotely perform real-time monitoring, which has become essential, especially during the COVID-19 pandemic. The interplay of Emerging, AI, Blockchain, artificial intelligence, and digital twin are gaining significant attention in recent years in anticipation of managing the complexity of human experts in collaboration with efficient, intelligent, and accurate machines, but with limited consideration of the food supply chain. Therefore, this paper provides a thorough review of the food system by showing how various ICT tools can help assess and quantify the food system and highlighting the key enhancements that industry 4.0 technologies can bring. The sustainability of the food system can be effectively mitigated with the utilization of various ICTs depending on not only the nature and severity of crisis but also the quality of the food supply chain. There are numerous ways of implementing these technologies, and they are extensively evolving.</p> <p>Keywords: food security, ICT, Industry 4.0, Blockchain, artificial intelligence</p>
41	Logistics Fleet Practices for Regional Food Systems: A Review	<p>The modern industrial food supply system faces many major environmental and social sustainability challenges. Regional food systems, in which consumers prefer geographically proximate food products, offer a response to these challenges. However, the costs associated with distributing food from many small-scale producers to consumers have been a major barrier to long-term regional food system success. Logistics fleet practices from conventional supply chains have the potential to improve the efficiency and effectiveness of regional food supply chains (RFSC). This paper provides a structured and in-depth review of the existing literature on RFSC logistics, including recommended and implemented fleet practices. The purpose of the review is to provide RFSC researchers and practitioners with convenient access to valuable information and knowledge derived from plans of experimentation and research. This information will help to inform practitioners' implementation decisions, and to increase researchers' awareness of the existing work on RFSC logistics, the current needs of practitioners, and topics that have not been fully explored, yielding insights into potential future directions for RFSC research. The re-writing aim of the paper is to facilitate improvements in RFSC logistics, thereby improving regional food system viability.</p> <p>Keywords: logistics, supply chain management, regional food systems, food hubs, sustainability</p>
42	Blockchain technology in supply chain and logistics	<p>Blockchain technology is a peer-to-peer infrastructure based on distributed databases and smart contracts as the business logic. The distributed ledger technology addresses the need for intermediaries by using the consensus model. It can have a tremendous impact on cross-organizational process automation when combined with other innovative technologies such as machine learning and additive manufacturing. Over the past few years as the blockchain technology evolved has increasingly attracted many industries. The logistics and supply chain management industry have also realized its potential applications in enabling transparency, efficient information sharing, and food safety. Several companies have identified business use cases that could benefit from blockchain over existing IT solutions. These reports provide an overview of current state of blockchain adoption, its technology architecture, review of how blockchain technology and smart contract works, and the benefits and challenges involved. Further, provided a deep dive into the problem of food safety, and the food supply chain and logistics ecosystem drivers, highlighted, the current use cases of blockchain technology in supply chain and logistics along with critical success factors that companies consider essential for blockchain technology adoption, in the interview conducted. Digital innovation and smart contracts are fairly positive about the blockchain technology and its benefits. However, factors such as underdeveloped ecosystem, lack of governance model and regulatory uncertainty impact its adoption. The proposed framework consists of a hybrid architecture of private and public blockchains, enabling traceable record sharing and monitoring while maintaining selective data privacy.</p>
43	Blockchain Technology in Operations & Supply Chain Management: A Content Analysis	<p>As there is increasing awareness how the distributed blockchain technology can counter specific supply chain and operations management challenges, various research approaches emerge from different scholarly backgrounds, but the interaction of research areas and current trends have not been adequately considered in a systematic review. We employ a data driven content analysis approach to examine process-research on blockchain technology in operations management and supply chain management. We investigate the extent to which blockchain technology was considered in scholarly works, structure the research efforts, and identify trends, identified themes, and promising research opportunities. Classification and qualitative content analysis is conducted on an extensive literature sample of 422 articles. Results indicate an optimistic attitude due to potentials such as tracking and tracing abilities, efficiency increases, and trust building. Conceptual studies dominate the literature set, with increasing qualitative research efforts. Grand theories are partially addressed in the studies. Blockchain technology is outlined as particularly useful when combined with other technologies like IoT. We also identified substantial implications of the technology, such as enabling transparency for SC stakeholders. Organizational can facilitate further efficiency gains if digital uncertainties are reduced. The study's conclusion with managerial and theoretical implications and future research opportunities.</p> <p>Keywords: blockchain technology, operations management, supply chain management, content analysis, systematic literature review</p>
44	Role of Internet of Things in Enhancing Supply Chain Collaboration	<p>In today's competitive market, supply chain operations ought to be jointly planned and executed by the various partners. Mutual benefits are often achieved by the collaborators including creating efficiencies, meeting the customer's needs, optimizing responses to disruptions, among others. Technologies developments are increasingly being recognized as a major enabler of effective collaboration in supply chains. In particular, Internet of Things (IoT) plays an important role in enhancing the collaboration capabilities in supply chain. An analysis for understanding the role of IoT in facilitating supply chain collaboration is carried out. To that end, an ongoing study, based on secondary source of data, is conducted where the selected impacts and use cases are mapped to the different collaborative advantages highlighted by the existing research. Finally, three use cases are analyzed, which are process efficiency, added flexibility, business synergy, and quality and innovation. The IoT features that can be leveraged to benefit of each of the advantages along with illustrative examples and use cases are provided. Finally, some of the challenges thwarting such implementations are discussed.</p>
45	Adding value to Manufacturing, Retail, Supply Chain, and Logistics Operations with Big Data Analytics	<p>The goal of this dissertation is to examine a new digital supply chain as a result of modifications within the framework of principles economy and Industry 4.0. The majority of these transformations are the effect of intermediate goals leading to integrate supply chain participants having to make decisions concerning tracking and visibility operations, and getting best information and using communication. Besides the digital economy and ICT transitions, the impact of new developments and IoT for the supply chain of the agricultural industry is analyzed.</p> <p>For these hypotheses, the analysis consists of a mix of qualitative and quantitative methods, including relevant firms and operations from agricultural companies. The methodological analysis contained the observation of the companies' production facilities in order and data analysis using statistical methods.</p> <p>The research study resulted in identifying strategic alternatives, which are backed by the methodology used along with observational studies performed. The company is moving away from the need to make a choice between the digital economy and cost and offers a differentiated product, while reducing costs relative to competitors. Thus, strategic alternatives will help bridge the gap between the company's high strategic goals and its current development as a part of the transition to the digital economy. The presented strategic alternatives in this work are presented to manufacturing companies and should be used as a way to improve the efficiency of the digital supply chain that are acceptable for the relevant organization, sector, and form of business.</p> <p>A few of the enterprises related to the study were interested in dealing with the suggested improvements in logistic operations. The findings of this study can be used to introduce new ways of the supply chain at agricultural processing firms by further improving their market share.</p>
46	Supply Chain Strategy: Further Development on How to Match Product Type with Supply Chain Design	<p>An effective competitive supply chain strategy is supposed to create maximum value to the customer. A key element of success in designing such a strategy is to align all supply chain decisions that add cost with defined attributes that describe the value. Achieving and maintaining the alignment, begins being studied and practiced for a long time, has never been as crucially important as it is today's extremely competitive business environment. This research explores the alignment as well as its influencing factors and aims to provide a constructive guide on how to achieve it by making the right decisions on strategic design. We analyze how a set of major product and demand characteristics, i.e., demand variability, profit margins, and product life cycle, impact strategic decisions on inventory and sourcing. The objective is to demonstrate the extent to which it is beneficial, in some of the expected probability, for the firm to effectively adjust their decisions with the product characteristics when designing their supply chain strategy. The analysis is conducted through mathematical approximation of a two-tier supply chain that comprises a manufacturer and a retailer. While doing the analysis, a further contribution is made to the fundamental inventory management systems, i.e., continuous review, by developing a bi-objective problem model based on order quantity and lead time. As a special case of supply strategy and demand alignment, where a supplier should make a choice between a group of limited customers whose demand is small but stable and another group of (potential) buyers whose demand is large but sporadic, or a combination of both. The problem has recently become a challenge in the retail industry especially with the growth of online daily retail platforms. We address the challenge from an inventory management perspective to investigate the optimal choice and settings of the dual inventory strategy. Particularly, we formulate and analyze two different alternative choices of pricing strategies, namely, aggregation and price breaks. Our comparative analysis identifies the pricing strategy with different settings of demand and economic parameters.</p>
47	Principles of global supply chain management	<p>Digitalization is changing the way companies create value. It is an umbrella term for diverse applications of digital technologies to process nodes companies and along the value chain. This research aims at understanding how literature has addressed the impact of blockchain technology on business models (BM) and supply chains. The study is based on a simple framework assuming that blockchain technology can affect BM directly, but also indirectly via supply chain management (SCM). Thus, three types of relationships are studied: (i) the impact of blockchain on BM, (ii) the impact of blockchain on SCM, and (iii) the impact of blockchain on BM via SCM. To this aim, a systematic literature review is conducted using the lens of science and topic databases. The selected 78 relevant articles are analyzed both by descriptive and content analysis. Results show that blockchain technology can affect BM either generically or in specific industries, while it affects SCM on the dimensions of (i) efficiency and process improvement, (ii) transparency and traceability, (iii) sustainable SCM, and (iv) supply chain collaboration. The indirect impact of blockchain on BM via SCM act on the dimensions of (i) supply chain transparency, (ii) supply chain restructuring and (iii) supply chain collaboration. This paper concludes with a research agenda discussing the open research questions before blockchain can achieve wide adoption in practice.</p>
48	Data: the cornerstone of sustainable business model patterns lead to truly sustainable business models? Critical analysis of existing frameworks and extensions	<p>Digitalization is changing the way companies create value. It is an umbrella term for diverse applications of digital technologies to process nodes companies and along the value chain. This research aims at understanding how literature has addressed the impact of blockchain technology on business models (BM) and supply chains. The study is based on a simple framework assuming that blockchain technology can affect BM directly, but also indirectly via supply chain management (SCM). Thus, three types of relationships are studied: (i) the impact of blockchain on BM, (ii) the impact of blockchain on SCM, and (iii) the impact of blockchain on BM via SCM. To this aim, a systematic literature review is conducted using the lens of science and topic databases. The selected 78 relevant articles are analyzed both by descriptive and content analysis. Results show that blockchain technology can affect BM either generically or in specific industries, while it affects SCM on the dimensions of (i) efficiency and process improvement, (ii) transparency and traceability, (iii) sustainable SCM, and (iv) supply chain collaboration. The indirect impact of blockchain on BM via SCM act on the dimensions of (i) supply chain transparency, (ii) supply chain restructuring and (iii) supply chain collaboration. This paper concludes with a research agenda discussing the open research questions before blockchain can achieve wide adoption in practice.</p>

3.2. Proyectos de I+D+i

3.2.1. Rediseño de la industria láctea para un procesamiento de leche sostenible

El procesamiento de la leche, desde el transporte y la entrega de la leche cruda hasta el producto final, involucra una gran cantidad de procesos de calentamiento y enfriamiento. Por lo tanto, un consorcio financiado por la UE desarrolló tecnologías innovadoras para el suministro de calor y frío para hacer que la industria sea más sostenible y eficiente en el uso de los recursos.

3.2.2. Consistently Optimised Resilient Secure Global Supply-Chains

CORE demonstrates how a powerful and innovative Consistently Optimised REsilient ecosystem implementation, integrating interoperability, security, resilience and real-time optimisation can produce cost effective, fast and robust solutions that guarantee the efficient and secure transit of goods through the worldwide Global Supply Chain system.

CORE shows how protecting and securing the Global Supply Chain, and reducing its vulnerability to disruption (whether caused by natural disasters, terrorism or other forms of undesirable or illegal activity), can be done while guaranteeing the promotion of a timely and efficient flow of legitimate commerce through the European Union (EU) and other nations around the world. CORE demonstrates that this can be done while at the same time offering tangible benefits to involved stakeholders (transaction, transport, regulatory and financial operators), thus facilitating its adoption by commercial entities.

Using CORE's real-time optimisation tools, security and tracking data can be integrated into supply chain operations whilst ensuring that process efficiency is improved and the environmental impact (including CO₂ emissions) are reduced. CORE offers solutions that cover all levels of time granularity, ranging from strategic models to dynamic daily plans to real-time fast reacting scheduling and optimisation tools. These guarantee that operators can create resilient contingency plans and be able to react in real-time to unexpected major events in a fast and cost-effective way, avoiding serious economic collapse.

3.2.3. CASSANDRA (Evaluación y análisis comunes de riesgo en las cadenas de suministro globales)

CASSANDRA aborda las necesidades de visibilidad de la cadena de suministro de empresas y gobiernos en el flujo internacional de carga en contenedores. El principal objetivo estratégico es mejorar la visibilidad de la cadena de suministro para mejorar las operaciones comerciales, así como las inspecciones de seguridad transfronterizas del gobierno.

El impacto estratégico para las empresas es un rendimiento mejorado de la cadena de suministro y la rentabilidad al reducir los errores administrativos y de planificación a lo largo de la cadena. Para ello, la gestión de la cadena de suministro debe basarse en una evaluación y tratamiento de los riesgos transparente y fiable. Para las agencias gubernamentales, CASSANDRA mejora la eficiencia y la eficacia. CASSANDRA ayuda a las aduanas a evaluar los procesos y procedimientos comerciales e identificar cadenas de suministro seguras. En este enfoque basado en sistemas, las agencias gubernamentales utilizan metodologías de auditoría para evaluar el cumplimiento de las normas y reglamentos en función de la evaluación de la integridad, confiabilidad y consistencia interna de los sistemas comerciales y de TI. Al minimizar la atención prestada a estos flujos y negocios seguros.

3.2.4. Electronics and ICT as enabler for digital industry and optimized supply chain management covering the entire product lifecycle

Productive4.0 – a technology push: Smarter and more flexible production, a better use of resources, new standards and a changing work environment are just a few aspects associated with Industry 4.0 also known as Digital Industry. The digital transformation will be a game changer coming with new chances and challenges. Productive4.0 is initiated to strengthen the international leadership of the European industry and to prepare it for the future. In order to link the digital with the real world, new technologies and tailor-made solutions are needed. The project will furnish the companies with fundamental tools and innovations necessary to translate the potentials of the upcoming digital revolution, into business success. This way they will also be able to prepare for the shift from physical to more qualified and flexible jobs and meet the demands of the demographic change.

Digital transformation: In general, nanoelectronics, ICT-based automation systems and service platforms will play a pivotal role. They enable connectivity, monitoring, analysing, simulating, optimising and controlling production processes. Thus, a virtual copy of the physical world is created, and Cyber Physical Systems facilitate decentralised structures. Over the Internet of Things they interact with each other and humans in real time. All participants of the value chain will be able to utilise the newly created services. At the same time, manufacturers have to deal with the fact that the sheer production is not enough. Product lifecycle management will involve activities in advance and for the aftersales service. As to new products, development, design and a seamless integration must be taken care of. Later on, they have to be continuously maintained, updated and evolved. The range will span from the idea to recycling.

The key challenges are: Self-configurable supply chain processes and automated order-/contract handling are required; also innovative features and fail operational concepts including sensors and actuators - all the way from the IoT-component level to complete autonomous systems like robots or intelligent cars. Technologies should be able to integrate and deal with legacy systems. Industries have to deal with different cycle times at final product level as well as module and component level. Technology providers must consider standardisation issues regarding exchange processes, protocols and data. The security of infrastructures, protected communication networks and all data is critical as well as new or adapted business models. All these aspects are covered by the horizontal and the vertical integration.

New opportunities: Soon we will see new or modified business models due to changing roles and relationships between the value chain partners. New technologies have to be exploited that must ensure safety, security, reliability and operate under strict realtime constraints in a mixed-criticality setup. Electronics and ICT across the entire value chain will be the key to enhanced production efficiency. On a larger scale, they will stimulate competitiveness and open new opportunities especially for small and mid-size enterprises or start ups offering new and qualified jobs.

3.2.5. Red de dispositivos sensoriales para la seguridad de la cadena de suministro de alimentos

La presencia de dichos agentes CBR en la cadena de suministro de alimentos puede provocar efectos adversos para la salud en humanos y animales, así como grandes pérdidas económicas. Además, presenta múltiples puntos vulnerables. Un 20% muy relevante de todos los incidentes deliberados registrados entre 1950 y 2008 (identificados por el proyecto SECUFOOD - Seguridad de la cadena de suministro alimentaria europea) tuvo lugar en Europa. Análisis posteriores realizados por SECUFOOD han mostrado una tendencia creciente tanto en el número de incidentes como en el número de víctimas resultantes de esos incidentes.

tes. Las actividades de control requieren herramientas adecuadas para proporcionar los análisis requeridos de manera oportuna y altamente cualitativa. La flexibilidad para adaptarse a escenarios de amenazas cambiantes también es de gran interés. Los esquemas de análisis actuales, que consisten en muestreo, el transporte a un laboratorio y los métodos analíticos, a menudo tediosos, dejan margen para la mejora. El sistema SNIFFER pretendía mejorar esta situación a través de:

- Desarrollo de un dispositivo sensor portátil de fácil uso con rápidos tiempos de detección y con un sencillo procedimiento de descontaminación/limpieza basado en la tecnología Molecular Imprinted Polymer (MIPs).
- Desarrollo de novedosas sondas fluorescentes y colorimétricas que se pueden utilizar en la detección marcada de toxinas, enzimas/proteínas y otras características microbianas y aumentar las capacidades de la tecnología MIP.
- Desarrollo de componentes modulares de mejora de la conectividad que se pueden aplicar tanto al dispositivo sensor SNIFFER como a los dispositivos comerciales existentes. Estos permitirán que los sensores COTS y los sensores SNIFFER funcionen en red.
- Desarrollo de una base de datos de los patógenos y toxinas más peligrosos y hereditarios que se pueden encontrar dentro de la cadena de suministro de alimentos y que pueden afectar a grandes poblaciones.
- Diseño de una red de sensores en la que cada sensor transmite su información a un centro de mando, desde el que el usuario también puede dar órdenes a los sensores y monitorizar el sistema SNIFFER.
- Validar el sensor y la plataforma propuestos en el laboratorio y en un entorno que simule un escenario particular (y compararlo con los métodos de detección existentes).
-

3.3. Patentes

- Se observa un nivel de convergencia de diferentes tecnologías en las diferentes patentes. Una de las invenciones a destacar pertenecen al binomio Li Yanfeng y Gong Enhao denominado "*Block chain-based whole life cycle management system for dairy industry*" el cual aborda la gestión del ciclo de vida completo de la industria láctea, basado en la tecnología de cadena de bloques, comprendiendo una gestión colaborativa de información de la cadena de suministro. Esto permite la trazabilidad de todo el proceso de productos lácteos, por medio de una conexión a los módulos de logística y de flujo de información de la cadena de suministro, alcanzando de este modo una eficiencia operativa integral. También es llamativa la patente bajo el nombre de "*Production operation system and method for dairy industry*" de Yan Jianguo, Wang Shili y Liu Xiaodong, el cual sugiere un sistema de operación de producción de la industria láctea basado en fábricas inteligentes de refugios distribuidos, de modo que utilizando la nube digital se distribuyen los pedidos de los consumidores de acuerdo con la capacidad de producción. De acuerdo a ello, se eliminan costos de logística de la leche y la ruta de venta de productos lácteos se acorta a través de la plataforma de pedidos, obteniendo mejores productos a menores costos.
- Uno de los autores más prolíficos ubica a Cella Charles como el más importante.

4. Conclusiones

De acuerdo a la búsqueda de publicaciones y patentes, es posible observar la vacancia que existe en materia de su aplicación a la adaptación de las tecnologías 4.0 al subsistema láctea, especialmente el quesero.

Las tendencias tecnológicas para el subsistema quesero, son difíciles de establecer dada la baja cantidad de patentes, aunque se vislumbra un crecimiento. Se recomienda tener en cuenta las patentes denominadas "*Block chain-based whole life cycle management system for dairy industry*" y "*Production operation system and method for dairy industry*", las cuales tienen vinculación con el tema abordado.

En cuanto a las publicaciones, se observan interesantes resultados, traccionado especialmente por el sector lácteo, más que el quesero, el cual también se tuvo en cuenta dado que mencionan a la producción quesera directa o indirectamente. De acuerdo al análisis basado en Scopus se observa un crecimiento en el período estudiado, destacando la importancia de India y Australia. También es destacable el peso relativo de las disciplinas de Ciencia de la computación como el más relevante, con cerca de un cuarto de los documentos hallados en Scopus. Las tecnologías que cobran impulso en orden descendente a partir de los documentos citados son Internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés) y cadena de bloques (blockchain) y analítica de big data, lo cual establecen pistas de las que hay que darle seguimiento en un futuro próximo, ya que tal vez sean las que lideren la convergencia con el resto de los avances agrupados como 4.0. Unido a ello, no se hallaron resultados vinculados con la novedosa tecnología denominada *fog computing* y *edge computing* en Scopus.

Las reflexiones muestran un crecimiento en la temática en los últimos años y el protagonismo de las tecnologías 4.0 en el subsistema productivo analizado, aunque es notable la necesidad de abordaje del tema objeto de estudio a nivel nacional.

Referencias bibliográficas

- Aboal, D. (ed.) (2015). *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe. Retos e implicaciones de política*. BID; IDRC CRDI; Canada; CINVE.
- Barletta, E. et al. (2019). *La revolución industrial 4.0 y el advenimiento de una logística 4.0*. BID. Boletín 375.

- Berra, C. (2018). *Relevamiento y evaluación de la competitividad de la industria láctea argentina 2016-2018*. Outlook 2018 FUNPEL Dirección Nacional Láctea.
- Catalayud, A. y Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0. Mejores Prácticas Internacionales y Hoja de Ruta para América Latina*. BID y FEM.
- Calatayud, A. y Montes, L. (2021). *Logística en América Latina y el Caribe: oportunidades, desafíos y líneas de acción*. BID.
- Calatayud, A. et al. (2022). *Impulsando la transformación digital del transporte en América Latina y el Caribe*. BID.
- Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*.
- Christopher, M. (2014). *Del insumo al producto. Logística y administración de la cadena de valor*. Ed. Trillas; Pearson Educación.
- CEPAL (2015). *Industria 4.0. Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe*.
- Galetto, A. (2018). *Diagnóstico competitivo del sector lácteo argentino*. FUNPEL, OCLA.
- Mincyt (2015). *Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica, VeIE: buenas prácticas para generar sistemas territoriales de gestión de VeIE*.
- MINAGRI. (2018). *Estado de situación de la industria láctea argentina para la definición de políticas públicas 2016-2018*.
- OCDE, CEPAL y CAF (2013). *Perspectivas económicas de América Latina 2014. Logística y competitividad para el desarrollo*.
- OCLA (2018). *Estado de situación de la industria láctea argentina*.