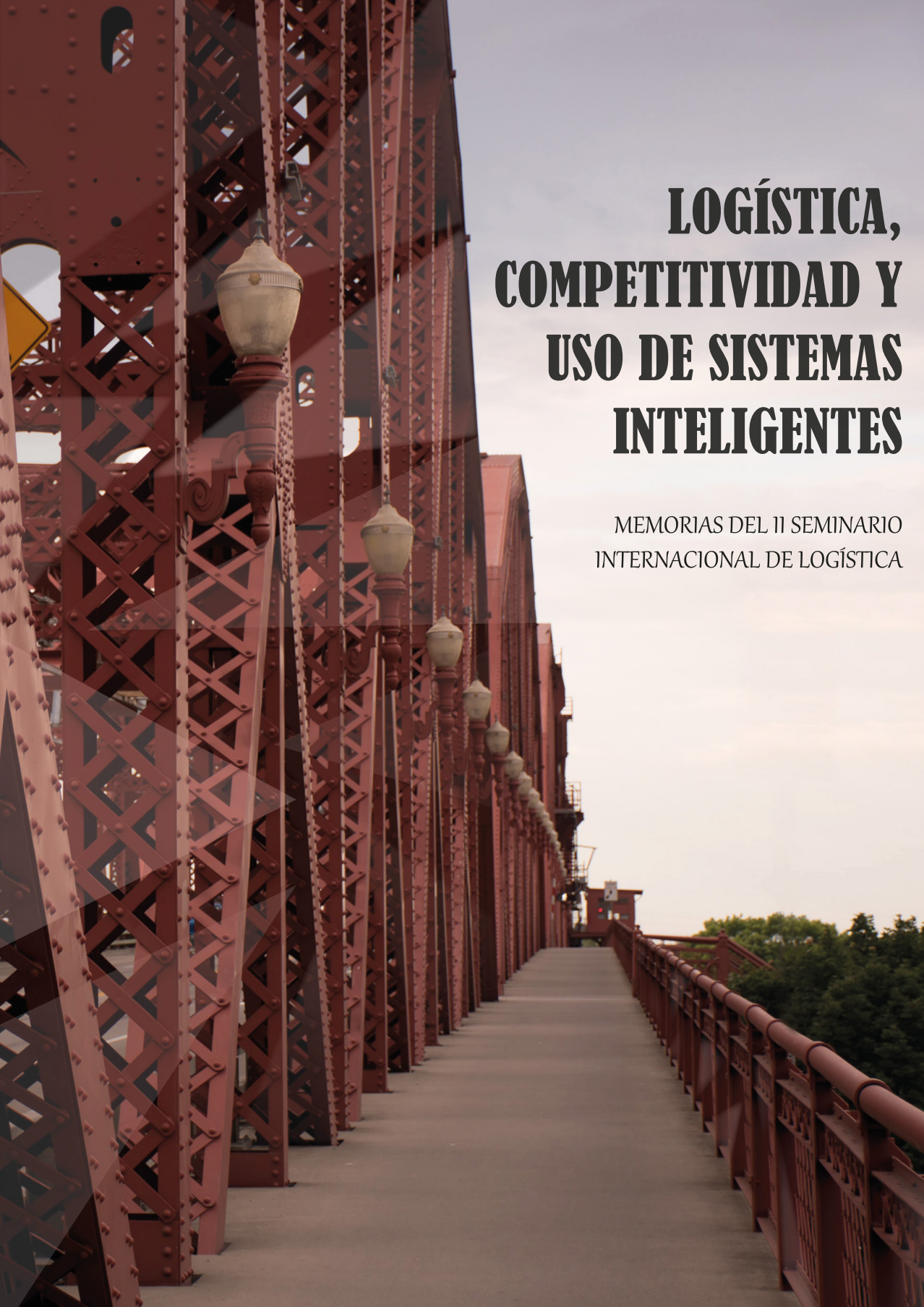


The background of the entire page is a photograph of a long, red steel truss bridge. The bridge's structure is composed of numerous vertical and diagonal steel beams, creating a complex lattice pattern. A concrete walkway runs along the length of the bridge, flanked by a series of ornate, white, globe-shaped street lamps mounted on decorative poles. The bridge extends into the distance, where it meets a line of green trees under a clear sky. The overall color palette is dominated by the red of the bridge and the green of the foliage.

LOGÍSTICA, COMPETITIVIDAD Y USO DE SISTEMAS INTELIGENTES

MEMORIAS DEL II SEMINARIO
INTERNACIONAL DE LOGÍSTICA

LOGÍSTICA, COMPETITIVIDAD Y USO DE SISTEMAS INTELIGENTES

MEMORIAS DEL II SEMINARIO
INTERNACIONAL DE LOGÍSTICA



LOGÍSTICA, COMPETITIVIDAD Y USO DE SISTEMAS INTELIGENTES

MEMORIAS DEL II SEMINARIO
INTERNACIONAL DE LOGÍSTICA

ANDRÉS IGNACIO ZAMUDIO CASTRO
FRANCISCO JAVIER CABALLERO OTALORA
RAMÓN EDUARDO GUACANEME PINEDA
MATEO PACHÓN RINCÓN



Editorial Politécnico Grancolombiano
Calle 57 No. 3 – 00 este
Tel: 7455555 ext. 1516
Bogotá, Colombia.

Reflexiones sobre la infraestructura y el uso de sistemas inteligentes en la logística
Memorias del II Seminario internacional de logística

Primera edición
Abril de 2019

ISBN: 978-958-5544-21-5

Autores

Andrés Ignacio Zamudio Castro
Francisco Javier Caballero Otalora
Ramón Eduardo Guacaneme Pineda
Mateo Pachón Rincón

Lider de publicaciones

Eduardo Norman Acevedo

Analista de producción editorial

Carlos Eduardo Daza Orozco

Diseño y diagramación

Erika María Ortega Clavijo

Hecho en Colombia
Made in Colombia

Zamudio Castro, Andrés Ignacio; Caballero Otalora, Francisco Javier;
Guacaneme Pineda, Ramón Eduardo; Pachón Rincón, Mateo.

Reflexiones sobre la infraestructura y el uso de sistemas inteligentes en la logística: memorias del II Seminario internacional de logística / Andrés Ignacio Zamudio Castro;
Francisco Javier Caballero Otalora; Ramón Eduardo Guacaneme Pineda; Mateo Pachón Rincón – Bogotá D.C.: Editorial Politécnico Grancolombiano, 2019.

101 p.; 17 x 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-958-5544-21-5

1. Transporte -- Logística -- Colombia 2. Transporte por carretera -- Colombia 3. -- Colombia 4. Transporte -- Tecnologías de la información y comunicación. TIC 5. Transporte -- Congresos, conferencias.

Tít.SCDD 388.04

Co-BolUP

Sistema Nacional de Bibliotecas - SISNAB
Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

La Editorial del Politécnico Grancolombiano pertenece a la Asociación de Editoriales Universitarias de Colombia ASEUC.

El contenido de esta publicación se puede citar o reproducir con propósitos académicos siempre y cuando se de la fuente o procedencia.

Las opiniones expresadas son responsabilidad exclusiva de los autores.



Atribución – No comercial – Compartir igual

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO	9
----------------------	----------

ANDRÉS IGNACIO ZAMUDIO CASTRO

CAPÍTULO I	11
-------------------------	-----------

LA EVOLUCIÓN DE LA LOGISTICA HACIA LA COMPETITIVIDAD

FRANCISCO JAVIER CABALLERO OTALORA

INTRODUCCIÓN	12
--------------------	----

NACIMIENTO DE LA LOGISTICA COMERCIAL	13
--	----

La logística como factor de competitividad	15
--	----

Evolución de la Logística hacia el Supply Chain Management	17
--	----

PROCESOS DE LA LOGÍSTICA	18
--------------------------------	----

Planeación	19
------------------	----

Aprovisionamiento	20
-------------------------	----

Almacenamiento e Inventarios	21
------------------------------------	----

Distribución	22
--------------------	----

Retorno	23
---------------	----

LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA	23
--------------------------------	----

Competitividad Logística de Colombia	24
--	----

CONCLUSIONES	33
--------------------	----

BIBLIOGRAFIA	35
--------------------	----

CAPÍTULO II. 38

**LA AUTONOMIA DEL DERECHO ADUANERO Y SU RELACION
CON EL DECRETO 390 DE 2016**

RAMÓN EDUARDO GUACANEME PINEDA

INTRODUCCIÓN 39

UNICIDAD Y CLASIFICACIONES DEL DERECHO 41

Unicidad del Derecho 41

El árbol del conocimiento 42

Etimología de “aduana” 44

Teorías sobre la Unicidad del Derecho 46

CLASIFICACIONES DEL DERECHO: LAS RAMAS DEL
DERECHO..... 46

LA AUTONOMÍA DE UNA RAMA DEL DERECHO 47

Concepto de autonomía 47

¿Es autónomo el Derecho Aduanero? 48

Algunas consecuencias de la autonomía 48

Significado y alcance del poder sancionatorio y jurisdicción especializada ...
..... 49

¿Qué es y en qué consiste una jurisdicción especializada? 50

La jurisdicción especializada aduanera en los países de la Alianza del Pacífico:
México, Chile y Perú. 51

6 temas de reflexión con miras a determinar la viabilidad y pertinencia de

una jurisdicción especializada aduanera en Colombia	51
Estructura y funciones de la Administración de justicia	52
Competencia de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN	53
La normatividad supranacional como fundamento que obliga un cambio en la normatividad nacional.	53
La independencia, como eje fundamental para “decir el derecho”	54
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	58
BIBLIOGRAFÍA	58

CAPÍTULO III 67

MODELADO BASADO EN AGENTES DE UNA CADENA DE SUMINISTRO COMPUESTA DE PEQUEÑAS EMPRESAS

MATEO PACHÓN RINCÓN

INTRODUCCIÓN	68
REVISIÓN DE LA LITERATURA	71
Coordinación en la Cadena de Suministro	71
Mecanismos de Coordinación	72
Estructuras de Organización en la Cadena de Suministro	73
Coordinación descentralizada	75
¿Por qué Modelado y Simulación basada en Agentes?	77
METODOLOGÍA PARA EL MODELADO BASADO EN AGENTES DE CS	79

Descripción de la Cadena de Suministro	81
Vista Normativa o estructural	82
Vista de Infraestructura	83
Vista de Flujos Logísticos	84
Formulación y Validación del Modelo Conceptual	86
Descripción de la Cadena de Suministro	87
Vista Normativa o estructural	88
Vista de Infraestructura	90
Vista de Flujos Logísticos	90
Estructura decisional	93
Formulación y validación del modelo conceptual	94
Simulación a nivel de software	94
Comparación Costo de inventarios	96
CONCLUSIONES Y DIRECCIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES	96
BIBLIOGRAFÍA	97

PRÓLOGO

Hablar de los conceptos de logística y Cadena de Suministro ha sido uno de los temas de mayor interés desde el punto de vista académico, empresarial y gubernamental, ya que dichos elementos o actores buscan mejorar la competitividad empresarial y de las naciones a partir de la propuesta, desarrollo e implementación de iniciativas y políticas públicas que beneficien al ecosistema organizacional en general e impulsen el desarrollo de las naciones (Schwab & World Economic Forum, 2017).

Por otra parte, dicha iniciativas se soportan en análisis y estudios que relacionan tecnologías, metodologías y directrices que buscan un desarrollo conjunto entre cada uno de los actores que intervienen en los procesos de negocio con el objetivo de diseñar estrategias a largo plazo que beneficien a los diversos sectores económicos, empresariales y sociales (Mahajan, Saha, & Macias, 2017; Simchi-Levi, Kaminsky, & Simchi-Levi, 2004)

Desde este punto de vista, la obra denominada “Reflexiones sobre la Infraestructura y el Uso de Sistemas Inteligentes en la Logística” presenta desde una perspectiva analítica y aplicada diferentes factores, criterios y metodologías para el mejoramiento de la competitividad organizacional y el análisis de políticas públicas enfocadas a los procesos logísticos.

Dicha obra inicia con un análisis exhaustivo de la importancia de la logística en las organizaciones, del impacto que tiene el desarrollo de

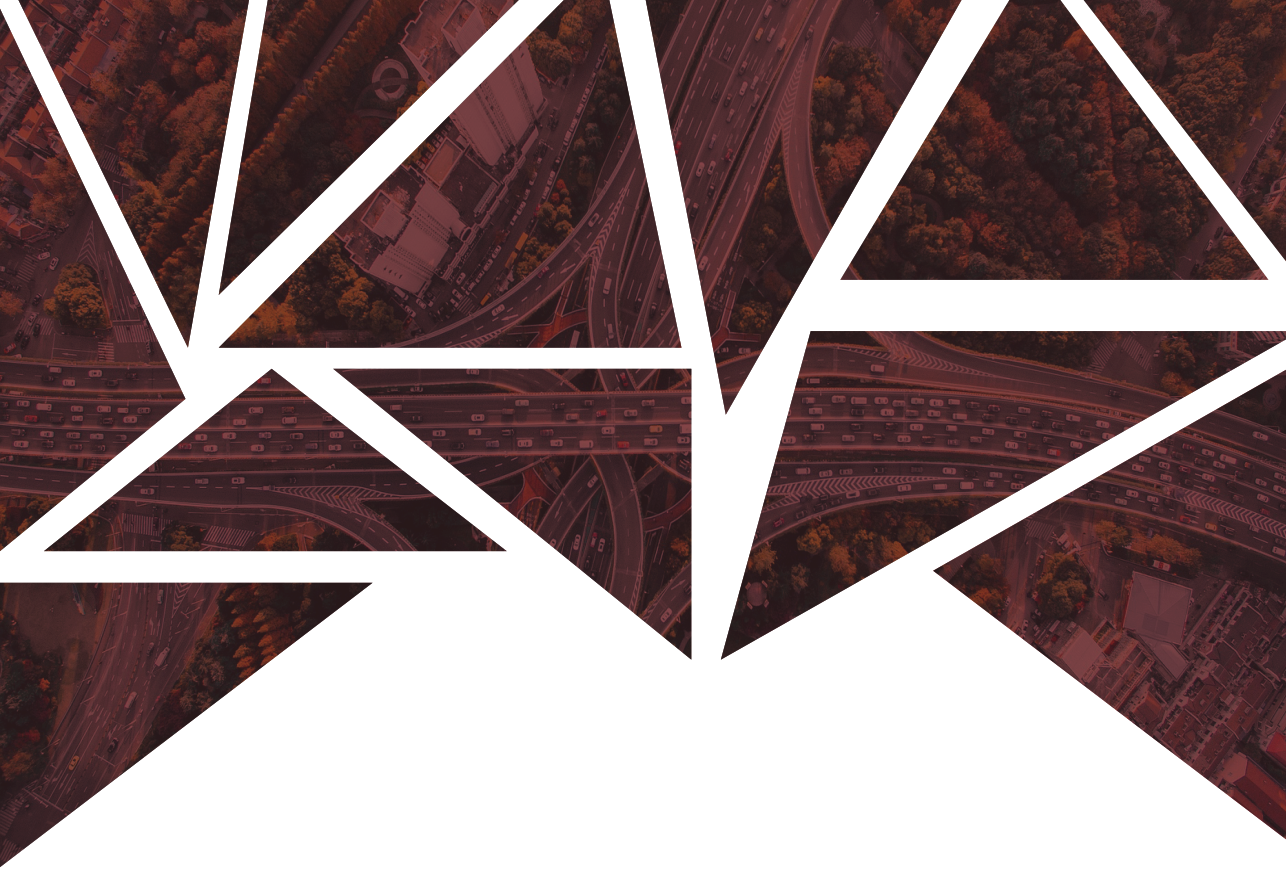
dichas actividades en el desempeño empresarial y del deber ser de dichas operaciones con miras al mejoramiento de la competitividad empresarial en Colombia, pilar fundamental en el desarrollo de la economía nacional.

A partir de allí, se realiza una reflexión sobre los procesos aduaneros, fundamentales en los procesos de logística de comercio exterior y del impacto sobre la competitividad nacional, así como un análisis de las políticas públicas y tributarias de la nación, lo cual se enlaza con la primera parte de la obra, siendo uno de los pilares en el desarrollo de los procesos organizacionales.

Por último, se presenta un análisis numérico de una cadena de suministro organizacional. Dicho análisis se desarrolla a partir de Simulación de Agentes la cual es una herramienta para el análisis en diversos niveles jerárquicos de las operaciones logísticas organizacionales, evaluando el impacto de posibles decisiones y/o modificaciones. Al mismo tiempo, permite obtener una visión holística de los procesos de negocio y realizar abstracciones y/o simplificaciones.

Desde este punto de vista y como resumen, la obra presenta de manera específica el impacto de la logística en las decisiones y operaciones organizacionales; así como la definición de políticas nacionales, con el objetivo de realizar una introspección de dichos procesos y a partir de allí, generar propuesta con miras al aumento de la competitividad empresarial y nacional.

ANDRÉS IGNACIO ZAMUDIO CASTRO
Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano



CAPÍTULO I.

LA EVOLUCIÓN DE LA LOGISTICA HACIA LA COMPETITIVIDAD FRANCISCO JAVIER CABALLERO OTALORA ¹

¹ Profesional en Finanzas y Comercio Exterior de la Universidad Sergio Arboleda con Especialización en Gerencia Logística de la misma institución, Magister en Gestión de Redes de Valor y Logística, Auditor Interno BASC; se ha desempeñado en multinacionales como Ledakon S.A, Impresistem S.A.S, Lexmark de Colombia, y en empresas del ámbito nacional como Polux Suministros S.A, representante Legal de la empresa Metal Design S.A.S y Consultor en Logística y Supply Chain Management. En el campo de la docencia se ha desempeñado como Investigador en la Corporación Universitaria Iberoamericana, Fundación Universitaria Colombogermana, Universidad Sergio Arboleda, Corporación Universitaria UNITEC. Correo electrónico: francisco.caballero@ibero.edu.co

INTRODUCCIÓN

La Logística nace desde el campo militar pero es hasta los años 50's que se implementa a nivel empresarial, puesto que los procesos que se desarrollan en el momento de una batalla se pueden adecuar a lo que sucede en el mercado, ya que para llegar a los clientes se debe realizar una planeación, para posteriormente determinar las materias primas requeridas para la elaboración de los bienes, lo cual sería el aprovisionamiento, que en la industria militar consistiría en la adquisición de armamento y pertrechos necesarios para mantener a la tropa, estas materias primas deben ser almacenadas e inventariadas, para posteriormente al sufrir la transformación ser distribuidas, pero no todo termina allí puesto que hoy día es necesario tener claro que desde la logística se puede colaborar de una forma efectiva en la preservación del ambiente a través de procesos de retorno o logística inversa, los cuales son muy bien recibidos por los clientes que ven en las empresas que lo desarrollan una responsabilidad ambiental.

En cuanto a la competitividad es de resaltar que la logística permite atender las necesidades del mercado con el producto correcto, en el tiempo correcto, en el estado correcto, al costo correcto, al cliente correcto, en el lugar correcto, en la cantidad correcta, permitiendo a las empresas su crecimiento y mejoramiento de costos que a la postre le generara mejor rentabilidad para sus accionistas.

El caso colombiano está condicionado por unas deficiencias históricas en cuanto a la infraestructura y los procesos aduanales los cuales se espera que para 2022 sean superados, a través de las concesiones de 4 generación y la implementación del decreto 390 de 2016 conocido como el nuevo Estatuto Aduanero, mientras tanto es deber de los logísticos que continuemos haciendo patria con el desarrollo de procesos de alta calidad para llegar a ser de clase mundial.

NACIMIENTO DE LA LOGISTICA COMERCIAL

En los años 50's después de la segunda guerra mundial el mundo se vio inmerso a continuos cambios, desarrollos tecnológicos que aun hoy hacen parte de la innovación y el desarrollo de las grandes multinacionales de tecnología y medicina, puesto que fue durante la segunda guerra mundial donde el ser humano trabajo en equipo y logro el culmen de la generación de inventos unos positivos y otros no tanto como la bomba atómica, pero que cambiaron el devenir de los años posteriores a esta catástrofe mundial.

En el momento que termina la segunda guerra mundial, Europa se encuentra completamente destruida, Japón tuvo que soportar dos bombas nucleares y el mundo observa el surgimiento de dos potencias mundiales con sistemas económicos completamente diferentes pero que generaron el surgimiento de la “guerra fría” es allí donde Estados Unidos en una acto de “filantropía” implementa el plan Marshall para apoyar a los países en la postguerra (Avila, Gonzalez, & Diaz, 2011) lo cual le permitió desarrollar y utilizar todo el aparato productivo construido durante la guerra como la

producción en línea, tomando patrones de Henry Ford en cuanto a líneas de producción y de la misma forma utilizar la mano de obra femenina que se había capacitado durante la producción de armas y pertrechos durante la guerra, para la producción de productos que les permitiera un mejor estilo de vida, este escenario fue el caldo de cultivo para que Estados Unidos llegara a ser una potencia mundial, situación que se presenta en la actualidad, puesto que todo lo que se fabricaba se vendía y a muy buenos precios, las materias primas producidas en América Latina eran bastante económicas y los precios de venta permitían unos márgenes que muy difícilmente se volverán a ver en el mundo empresarial.

En los años 60's se recupera un poco la economía Europea, gracias a que Estados Unidos comparte cierta tecnología con ellos al igual que Japón, algunos teóricos hablan que por un sentido de culpa con este último ya que aun en el siglo XXI se sigue hablando de las bombas de Hiroshima y Nagasaki equilibrando un poco la balanza económica, puesto que en la Unión Soviética su sistema socialista lo alejo del campo empresarial competitivo generándose la cortina de hierro (Avila, Gonzalez, & Diaz, 2011), esto permite que los países de Europa y Asia no dependan de Estados Unidos para la producción de bienes básicos como alimentos y vestido pero si en cuanto a la tecnología, aunque las ventas siguen siendo muy importantes ya es necesario "buscar" clientes pero los márgenes siguen permitiendo que la industria se siga desarrollando, gracias a sus cuantiosas ganancias haciendo de Estados Unidos el líder mundial en cuanto a lo económico y político especialmente en América Latina, con excepción de Cuba que ya para finales de los 60's se había convertido en su enemigo en el patio trasero.

Iniciando los años 70's ya la competencia es real a nivel mundial y surge el Marketing como aquel que identifica las necesidades de los clientes, produciendo lo que el cliente requiere, razón por la cual muchas veces el Marketing es visto como generador de demanda sin reconocer que lo que se le está ofreciendo es porque en algún momento llegó a ser una necesidad manifiesta del mercado que fue interpretada y concretada gracias a la implementación de investigaciones de mercados entre otras herramientas utilizadas a la luz del marketing (Kotler & Armstrong, 1997)

La logística como factor de competitividad

En el momento que en el año 1972 se presenta la crisis del petróleo y hace que la economía de Estados Unidos boyante hasta ese entonces se vea seriamente afectada, los clientes ya no están dispuestos a comprar a cualquier precio, puesto que el flujo de dinero se ve disminuido, el cliente cambia sus patrones de compra y el ingreso de productos de alta tecnología desarrollados en otras latitudes están a la orden del día, los carros japoneses pequeños pero económicos empiezan a ingresar al mercado americano y las fábricas de automóviles del lago Michigan empiezan a despedir personal.

Esto hace que se analicen los costos por parte de las fábricas de una forma detallada, si bien ya se habían implementado sistemas de producción como el MRP que es un sistema de planificación de la producción, programación y control de stocks, utilizado para gestionar procesos de fabricación, desde los años 50's en este momento es más que necesario puesto que la competencia es entre las empresas connacionales y extranjeras, es allí donde la logística empieza a tomar una papel relevante, Estados Unidos no entiende como

Japón ha logrado sistemas de producción tan eficientes y como ha llegado a reducir de una forma tan significativa sus costos y para la sorpresa de todos este éxito se había logrado desde que en 1950 La Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros invitó a William Edwards Deming a Tokio a impartir charlas sobre control estadístico de procesos . Entre junio y agosto de 1950 Deming forma a cientos de ingenieros, directivos y estudiantes en el control estadístico de los procesos (SPC) y los conceptos de calidad. Las conferencias se convirtieron en el derrotero de las empresas que estaban empezando a forjarse en Japón. Es tan importante el aporte de William Edwards Deming al desarrollo industrial de Japón que hoy día existe el premio Deming para las empresas que logran mejorar su calidad a través de los procesos de mejora continua y calidad total y dentro de estos postulados la logística está inmersa, como aquel proceso que permite integrar las diferentes áreas de la empresa y coloca en contacto a proveedores y clientes para cumplir una oferta de valor (Council of Supply Chain Management Professionals, 2016)

Deming desde que fue llamado por el ejército de Estados Unidos para mejorar los procesos de producción de armas y equipo para la guerra, identificó que las variaciones comunes están permanentemente presentes en cualquier proceso como consecuencia de su diseño y de sus condiciones de funcionamiento, generando un patrón homogéneo de variabilidad que puede predecirse y, por tanto, controlarse. Las variaciones asignables o especiales tienen, por su parte, un carácter esporádico y puntual provocando anomalías y defectos en la fabricación perfectamente definidos, en cuanto se conoce la causa que origina ese tipo de defecto y por tanto se puede eliminar el mismo corrigiendo la causa que lo genera, por estos postulados Deming es considerado como uno de los principales teóricos en cuanto a la calidad total, donde el propósito de mejorar los productos y servicios, al

adoptar la filosofía donde los errores no deben existir, y cada uno de los individuos es responsable por el correcto desempeño de los procesos que tiene a cargo, reduciendo los desperdicios, generando una nueva cultura corporativa. (Orsini & Cahill, 2012)

Evolución de la Logística hacia el Supply Chain Management

Con el pasar de los años llegando a los años 80's específicamente en 1982, el inglés Keith Oliver, consultor de la firma Booz Allen & Hamilton, en el desarrollo de una consultoría, acuñó la expresión Supply Chain Management significando con ella el “proceso de planear, implementar, y controlar las operaciones de aprovisionamiento, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes”, incluyendo el movimiento de materias primas, el inventario de los productos en proceso y productos terminados, desde el punto de origen (fábrica) hasta el punto de consumo. A partir del surgimiento de este concepto, mucho se ha escrito, originando diferentes corrientes de pensamiento sobre Supply Chain Management, pero todas en torno al pensamiento de Oliver.

El periódico Financial Time del 4 de junio de 1982 se encargó de publicar la noticia de la introducción de los vocablos Supply Chain acuñados por Oliver, los cuales fueron acogidos por la comunidad empresarial de los Estados Unidos e Inglaterra, y posteriormente por el mundo entero.

Estos nuevos conceptos dieron un completo giro a lo que hasta el momento se conocía como logística que no era más que almacenamiento y transporte y lo lleva en los 90's a un nuevo aspecto táctico al interior de

las organizaciones (Ballou, 2004), ya que se debe cumplir con una oferta de valor generada desde Marketing hacia el cliente, para ello es necesario el desarrollo de procesos que añaden valor y que son percibidos por el cliente.

Las empresas que adoptaron la logística como factor diferenciador, tuvieron un cambio en su organización reconociendo al departamento de logística como parte del staff y participante en la toma de decisiones, y se gestan los diferentes estudiosos de la logística determinándola como factor de competitividad, en este orden de ideas autores como (Lambert, 1999) (Laudon K, 2004) (Ballou, 2004) se dedican a determinar como la logística impacta directamente a las empresas y se convierten en un generador de valor agregado, esto no pasa desapercibido para los grandes pensadores de la administración como Peter Druker quien afirmó: “La logística es la última frontera de las oportunidades para optimizar el movimiento de materiales, en tanto que los ingenieros ya extrajeron la última gota de eficiencia en la producción y los vendedores ya alcanzaron todo lo que pudieron en el arte de vender” (Druker, 1989).

PROCESOS DE LA LOGÍSTICA

Teniendo en cuenta esta evolución y tratando de cada vez mejorar el desempeño logístico de las empresas y los países se ha logrado determinar cinco (5) procesos claves en la logística (Ballou, 2004)



Figura 1 Procesos Claves De La Logística. Fuente: Elaboración propia

Cada uno de estos procesos son interdependientes, de allí se parte que la logística es sistémica porque todos y cada uno de ellos se interrelacionan.

A continuación, se explica cada uno estos procesos basándose en varios autores:

Planeación

El propósito de este proceso es, planear la cadena de abastecimiento, el alineamiento del suministro con la demanda, y la administración y exactitud del inventario, de manera colaborativa con Clientes y proveedores

En la planeación se debe tener en cuenta el pronóstico de la demanda en dicho proceso, se asigna un responsable del pronóstico de la demanda. LA EMPRESA utiliza información derivada de estudios colaborativos realizados en el Sistema Logístico de la EMPRESA, con los consumidores y usuarios finales, que permiten formular pronósticos a largo plazo. (Lambert, 2004)

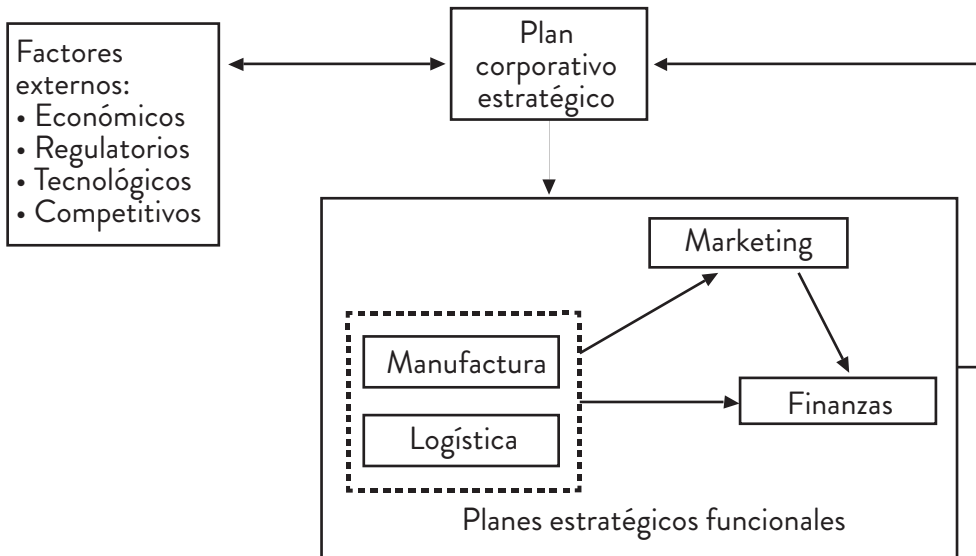


Figura 2 Visión general de planeación estratégica. Fuente: (Ballou, 2004)

“La selección de una adecuada estrategia logística y de la cadena de suministros requiere algo del mismo proceso creativo necesario para desarrollar una adecuada estrategia corporativa. Los enfoques innovadores en la estrategia logística y de la cadena de suministros pueden representar una ventaja competitiva.” (Ballou, 2004)

Aprovisionamiento

El análisis del costo en el proceso, la calidad y los precios son considerados como los componentes clave del costo, sin embargo, se consideran otros aspectos como la variabilidad del Lead Time², y el aseguramiento del aprovisionamiento; el análisis de precios incluye los costos logísticos, los cuales contemplan costos de transporte e inventarios, entre otros.

² Lead Time: Tiempo en que se genera la orden de compra y el bien o servicio es recibido por el grupo de interés.

En el proceso, se realiza un análisis total de la cadena de abastecimiento que permite optimizar el costo total de adquisición del producto o servicio logístico; el análisis completo del costo total, impacta al proveedor en iniciativas de reducción de costos, incluyendo: costo unitario, puntos de ruptura de los inventarios, lead time, y variabilidad del lead time; se considera el impacto en el costo de los servicios del proveedor, por ejemplo, en inventarios en consignación, estrategia VMI, etc.; se contrastan el costo y la inversión cuando es pertinente; y se analiza y considera la condición financiera y estabilidad del proveedor. (Blatherwick,1998)

Almacenamiento e Inventarios

Uno de los factores que más afectan a las organizaciones ya sean de manufactura o de comercialización son los inventarios es allí donde han tomado gran relevancia la aplicación de estrategias como el just in time³ como la manera de combatir los inventarios pero se debe tener muy claro cuál es el core bussines de la organización y si su estrategia seria pull⁴ o push⁵, para satisfacer las necesidades de los clientes. (Ballou, 2004)

Si bien es cierto que los conceptos de la colaboración, gestión, flujo y logística hacen parte de la red de valor de las organizaciones estas cuatro condiciones en muchas ocasiones no permiten que realmente exista una integración efectiva en todos y cada uno de los procesos y en esto el factor humano juega un papel determinante ya que cada organización tiene su propia dinámica y desarrollo de procesos determinados por el perfil

3 Just in time: Justo a tiempo

4 Pull: Halar

5 Push: Empujar

profesional y operativo de sus trabajadores generándose el código P-A-D-I donde la cultura de la organización permite que exista la alineación o por el contrario la misma es prácticamente imposible(Gattorna,2015)

Distribución

El propósito de este proceso es entregar los BIENES Y SERVICIOS a los consumidores y usuarios finales, en el lugar correcto, en el tiempo correcto, en las cantidades correctas, y al precio correcto.

La recepción e ingreso de la orden de pedido en el proceso, los precios de los productos y servicio logísticos, se confirman en el momento del ingreso de las órdenes de pedido, incluyendo, cuando es necesario, ajustes por configuración de los productos/servicios logísticos requeridos; se utiliza EDI⁶ y/o ambientes WEB, para permitir el ingreso de las órdenes de pedido de manera remota, la administración de su configuración y las actualizaciones del estado de los mismos, etc.; se dispone de un sistema “On Line” para el ingreso de las órdenes de pedido; los Clientes (Sistema Logístico de la EMPRESA, los consumidores y usuarios finales) disponen de un enlace con el Sistema de Información de LA EMPRESA, para descargar y controlar los niveles del inventario; el ingreso de las órdenes de pedido incluye opciones relacionadas con transporte externo y precios; se dispone de sistemas CONTACT CENTER, con el fin de visualizar otras oportunidades de para prestar servicios a los Clientes; el KPI que indica la precisión de la información de las órdenes de pedido de los Clientes, está en un nivel del 99.5%. Todo en conformidad con el APSL.⁷

6 EDI: (Electronic Data Interchange) Intercambio electrónico de datos

7 Acuerdo de Productos y Servicios logísticos

Retorno

El propósito de este proceso es planificar y realizar las operaciones de logística reversa, desde el sitio en que se origina la devolución, hasta la disposición final, en conformidad con las políticas de LA EMPRESA, incluidos los aspectos relacionados con reusó, reciclaje, restauración, reparación o ingeniería de recuperación, todo de conformidad con las disposiciones sobre conservación del medio ambiente, y las operaciones de logística reversa.

Como se puede inferir el desarrollo de estos procesos le permite a la empresa cumplir con la oferta de valor hacia el cliente, administrar y controlar los costos logísticos, mejorando la rentabilidad y con ello el valor de la empresa hacia sus accionistas.

LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA

En Colombia hasta comienzos del siglo XXI se empieza hablar de logística, la cual muchas veces se confunde con la organización de eventos y simplemente en tener bajo control ciertas actividades, desconociendo la importancia que es para una empresa el correcto desarrollo de esta disciplina, bien lo establece el estudio desarrollado por el Centro de Investigaciones CIATI-JFK para el SENA en 2014, “mientras las grandes empresas objeto de estudio tienen un alto potencial de mejoramiento en todas las dimensiones de su organización logística; las medianas y pequeñas tienen un altísimo potencial de mejoramiento; y la microempresa colombiana está muy lejos de asumir un efectivo rol logístico. Igualmente, el estudio indicó que es necesario transformar significativamente los programas de capacitación, entrenamiento y formación del talento humano del sector, en función de las

macrotendencias globales que impactan los Supply Chains de las empresas colombianas, y desde luego sus Redes Logísticas. (CIATI-JFK, 2014)

Los países que hoy gozan de un desarrollo económico importante, son aquellos que han hecho de la logística una política de estado, es de tal importancia la logística que en el Consejo Nacional de Competitividad instaurado en el año 2008 en Colombia, se definió que uno de los temas claves para que el país fuera competitivo era la logística, se determinó que logística era tan importante en el Conpes 3527 conocido como la Política de Competitividad que se desarrolló el Conpes 3547 Política Nacional Logística, política que aún está vigente, a pesar de no estar completamente alineada con la visión actual de la logística, ya que la misma se limita a entender la logística como transporte y almacenamiento y muy tangencialmente habla de plataformas logísticas tema que hoy por hoy es la tendencia en el desarrollo de la logística en los países desarrollados o que gozan de una desempeño logística de calidad.

Competitividad Logística de Colombia

Las tendencias globales prevén que para el año 2050 el comercio global valdrá, cuando menos, el 50 por ciento del Producto Global Bruto. No obstante este cambio significativo de las relaciones comerciales, el comercio global no es uniforme, ni se percibe de la misma manera en todos los países debido, en gran medida, a que está dado por factores de crecimiento y competitividad (Reyes, 2009).

Los bloques comerciales continúan el camino a la facilitación comercial y al reforzamiento de la tecnología, dando como resultado un proceso de

liberalización casi total que atrae los grandes capitales privados y globales, reforzando aún más la apertura comercial.

De igual manera, la apertura de mercados conlleva un gran número de competidores que buscan acaparar la atención del consumidor, lo que provoca que las empresas se vean forzadas a ser cada vez más competitivas. Sin embargo, ofrecer el mejor producto no es sinónimo de competitividad internacional. Durante la comercialización atravesará por diversos procesos que podrán convertirse en posibles obstáculos o bien en factores de competitividad, que van desde el paso por aduanas, procesos de carga y descarga, servicios de transporte y otros servicios logísticos, y es en ellos donde realmente se puede llegar a medir la competitividad de un País, es por ello que se ha implementado el Logistics Performance Index (LPI) para calcular el desempeño de los países, para el año 2016 Colombia se ubicaba en el puesto 94 en un total de 160 países con un puntaje de 2.61 siendo las áreas críticas los procesos aduaneros y la infraestructura, factores que a la luz del concejo privado de competitividad Colombia debe mejorar sustancialmente, es por ello que en el año 2016 surge el Estatuto Aduanero bajo el decreto 390 del 7 de Marzo de 2016, pero como otras situaciones en Colombia el mismo ha tenido bastantes inconvenientes en su implementación básicamente por la ausencia de decretos reglamentarios.

Esto ha hecho que la competitividad de Colombia se vea seriamente afectada en el desarrollo del comercio exterior y que no se hayan podido aprovechar los más de 15 Tratados de Libre Comercio que ha suscrito el país con diferentes países y bloques económicos del mundo, pero que si han sido aprovechados por los socios comerciales, tanto así que el consumo de vino en Colombia ha aumentado en un 10% (Dinero, 2017), la banca Colombiana está compuesta por bancos Españoles, tiendas por departamento y hasta

en la infraestructura han participado multinacionales extranjeras, siendo Colombia un destino para las inversión extranjera pero que al final las utilidades no son reinvertidas en el País, esta competitividad se presenta ya que volviendo al LPI los principales socios comerciales de Colombia empezando por los socios de la Alianza del Pacifico (Chile, Perú y México) están en los siguientes lugares 46, 69, 54 sucesivamente, lo cual demuestra el grado de atraso que tiene Colombia frente a sus socios más cercanos. (Logistics Performance Index, 2016).

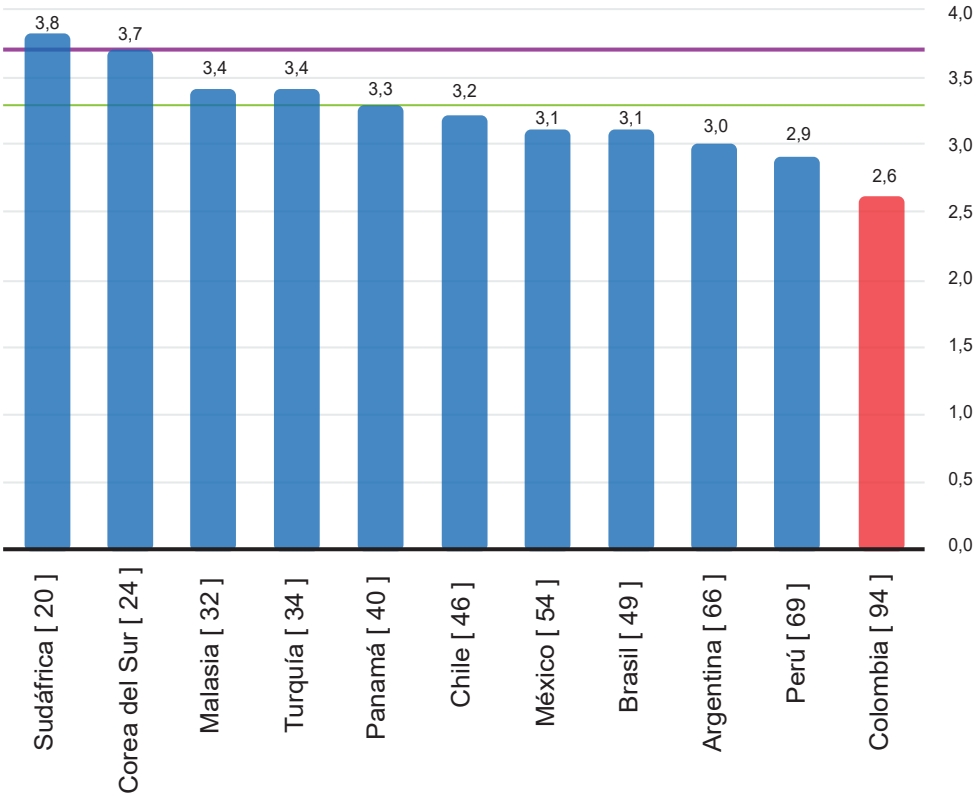
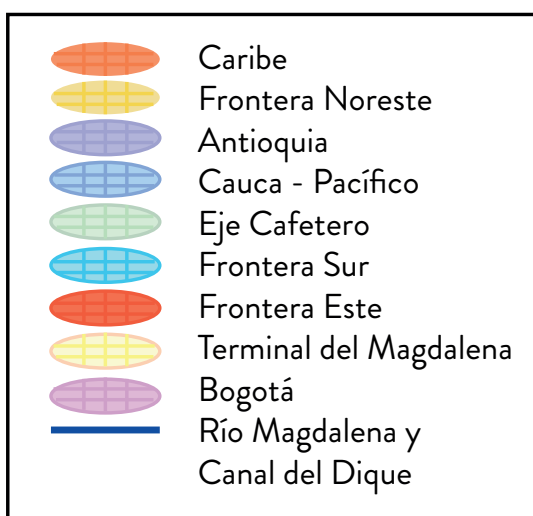


Figura 3 Desempeño Logístico. Fuente: (Consejo Privado de Competitividad, 2016)

Ahora bien el panorama no es el más halagador pero gracias al desarrollo de infraestructura se espera para el 2022 el tema de infraestructura sea superado plenamente y al entrar en plenitud el Estatuto Aduanero los indicadores mejoren sustancialmente, y a través del desarrollo de procesos logísticos como las plataformas logísticas se mejore las competencias en logística.

En cuanto a las plataformas logísticas que ha sido una de las tendencias a nivel de logística a nivel mundial como se mencionó anteriormente, Colombia ha tratado de implementarlas en varias regiones del país, se han identificado un total de nueve ámbitos logísticos en el país, con condiciones adecuadas para desarrollar diversas plataformas logísticas en la mayoría de ellos, en distintos horizontes temporales y con orientaciones de mercado distintas. La figura siguiente muestra la localización y alcance de los ámbitos:

Leyenda



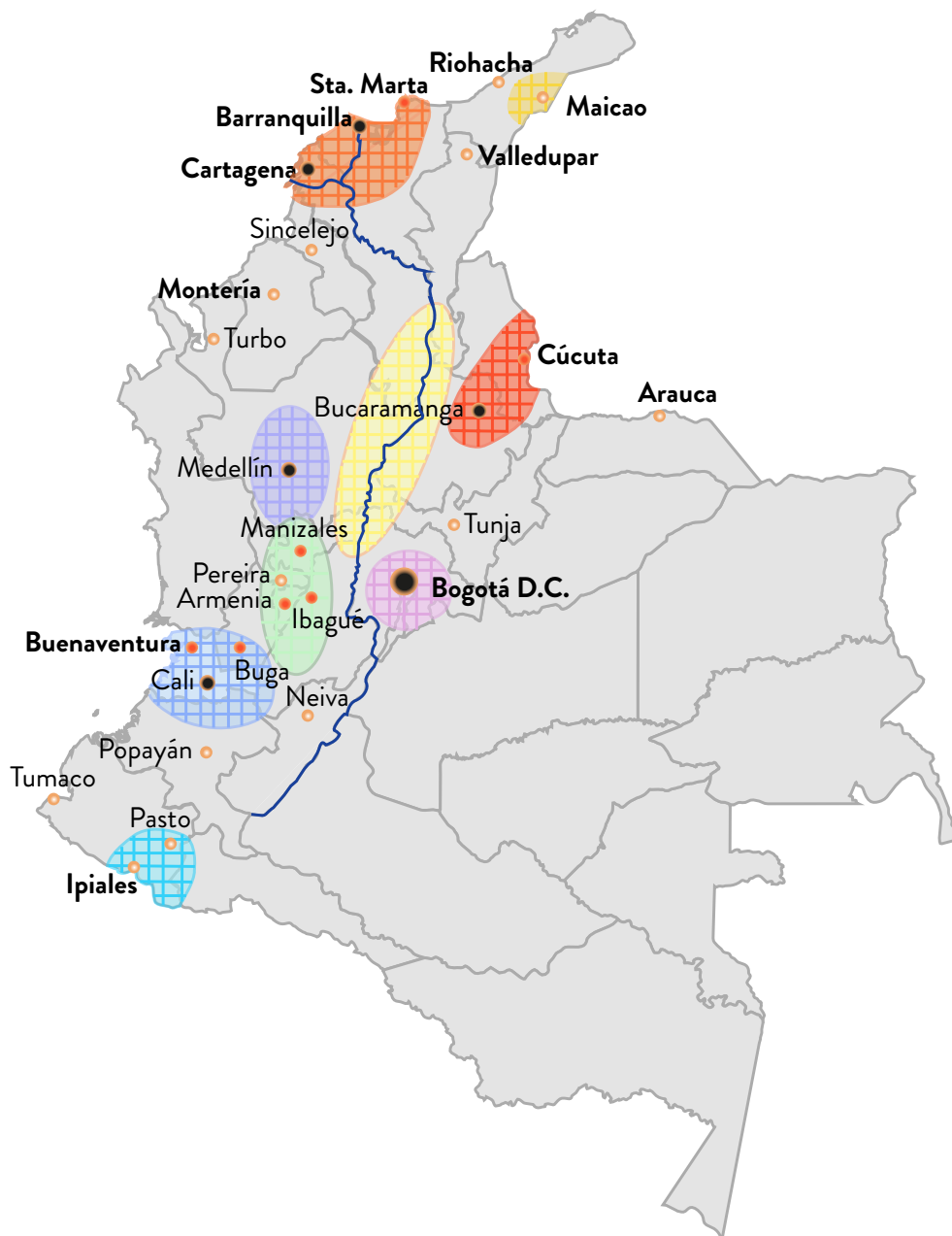


Figura 4 Identificación de los ámbitos logísticos de Colombia. Fuente (DNP,2008)

A continuación, se presentan las nueve zonas identificadas:

Caribe: Localizado en la región norte del país, conglomerada las áreas metropolitanas de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, principal polo portuario del país, es una de las áreas logísticas claves a desarrollar para el posicionamiento competitivo de Colombia en el mapa internacional.

Frontera Noreste: A pesar de no ser un nodo de vital importancia en el comercio exterior colombiano, tal como se analizó en la Etapa previa del Estudio, Maicao reúne condiciones interesantes para la promoción de un área logística de apoyo en frontera, orientada a servir las cargas con origen en el ámbito Caribe y destino Venezuela, donde se pudieran realizar procesos de consolidación.

Antioquia: El ámbito logístico de Antioquia es uno de los más relevantes para la logística colombiana. Con un polo industrial altamente consolidado y con una fuerte orientación exportadora, la segunda metrópolis del país presenta claras condiciones para contar con infraestructura logística estratégica a nivel nacional. Medellín concentra una gran parte del consumo del ámbito antioqueño, pero la actividad industrial se expande a otros municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá (Envigado, Bello, etc.).

Cauca-Pacífico: El ámbito denominado Cauca-Pacífico, que cuenta con los nodos de importancia en el mapa logístico nacional como Buenaventura, Buga y Cali, cuenta con ciertas particularidades específicas que cabe tener en cuenta en el proceso de conceptualización del modelo logístico nacional.

Eje Cafetero: El ámbito logístico del Eje Cafetero abarca las áreas metropolitanas de Manizales, Pereira, Armenia e Ibagué, y concentra

actividades agroindustriales e industriales de gran relevancia para el país. Productos como el café, las autopartes, maquinaria industrial y equipamientos eléctricos electrodomésticos y electrónicos y, en menor grado, industria cárnica y textiles, muebles, papel y envases, deben ser segmentos de demanda objetivos del modelo de plataformas. Entre todos los nodos industriales y de consumo del eje cafetero, destaca Manizales como candidato preferente en la implementación de un primer centro logístico.

Frontera Sur: El nodo de Ipiales, punto de tránsito de notables volúmenes de cargas, se ha identificado como un nodo articulador del comercio entre Ecuador y Colombia, especialmente con el departamento de Nariño.

Frontera Este: Cúcuta representa todavía con más fuerza que el caso anterior la oportunidad de aprovechar la ruptura de carga en frontera para la realización de actividades logísticas de valor agregado.

Terminal del Magdalena: El ámbito logístico del Terminal del Magdalena abarca el conjunto de puertos fluviales Magdalena Medio, a destacar: Capulco, Puerto Wilches, Barrancabermeja, Puerto Berrío, Puerto Salgar y La Dorada.

Bogotá: El ámbito logístico de Bogotá, si bien en extensión no es el de mayor tamaño, es el que contiene la mayor concentración de consumo y de actividad industrial. Bogotá cuenta con infraestructura vial de primer orden, que le permite conexión directa con el resto de los ámbitos logísticos identificados, así como con el primer aeropuerto del país en manejo de cargas, oportunidad a desarrollar en el modelo conceptual de plataformas.

Plataformas logísticas de primer nivel (corto plazo)	Plataformas logísticas de segundo nivel (medio plazo)	Plataformas logísticas de tercer nivel (largo plazo)
Área logística de distribución urbana en Bogotá	Área logística de distribución urbana de Cali	Área logística de distribución urbana de Bucaramanga
Área logística de distribución urbana en Medellín	Área logística de apoyo en frontera de Ipiales	Área logística de apoyo en frontera de Maicao
Área logística de apoyo en frontera de Cúcuta	Área logística de consolidación de cargas en Manizales	Área logística de consolidación de cargas en Montería
Centro de Carga Aérea de Bogotá	Centro de Carga Aérea de Barranquilla	Zal de Santa Marta
Centro de carga Aérea de Medellín	Zal de Buenaventura	Zal de Turbo
Zal de Cartagena	Zal de Cartagena	Plataforma Multimodal de Puerto Berrío
Puerto Seco de Buga	Plataforma Multimodal de Barrancabermeja	

Tabla 1 Propuesta de Sistema de Plataformas Logísticas (SPL). Fuente: Departamento Nacional de Planeación (DNP, Julio 2.008)

Por otra parte la competitividad según el informe privado de competitividad 2016-2017 establece en el ámbito de la logística varios retos, partiendo que si se quiere llegar de una forma competitiva a los mercados nacionales e internacionales es necesario, mejorar el desempeño logístico (LPI) como se ha mencionado anteriormente, ya que el mismo comprende una serie de variables que permiten optimizar los tiempos y costos de

movilizar productos desde su punto de origen hasta el consumidor ya se de orden nacional o internacional, estas variables son: infraestructura del transporte, competitividad y calidad de los servicios de transporte de carga y eficiencia en los procesos de puertos y aduanas.

Como ya se analizó anteriormente la infraestructura en Colombia infortunadamente tiene un atraso que puede llegar a los 20 años, producto de la afectación que sufren las carreteras en las temporadas invernales, una de las más fuertes y que más estragos causó fue la que se presentó en 2010, donde las carreteras más importantes de Santander, Antioquia, Valle del Cauca y la Costa Atlántica sufrieron la pérdida de banca, lo cual elevó los costos del transporte en una forma estrepitosa puesto que los tiempos aumentaron en promedio de 6 a 8 horas por trayecto, con los correspondientes aumentos en el consumo de combustible, alimentación y hospedaje de los conductores, tratando de mitigar este fenómeno en el año 2015 inician las vías 4G (Vicepresidencia de la República, 2015), las cuales tras las experiencias adquiridas en la adjudicación de contratos de infraestructura en las tres generaciones anteriores garantizarían la conectividad del País, si bien es cierto la iniciativa tiene lógica basándose en los continuos escándalos de corrupción en la construcción de vías las mismas han tenido varios inconvenientes especialmente en la demora de los cierres financieros pero siguen siendo la única esperanza para mejorar los costos del transporte carretero.

En cuanto a los puertos en Colombia gracias a la Ley 1 de 1991 se logró la modernización de los puertos en el país, a través de esta ley se dio origen a las Sociedades Portuarias Regionales la cuales encontraron unos puertos completamente destruidos por el desdén y corrupción, gracias a la privatización de los puertos la Sociedad Portuaria de Cartagena, ha sido

catalogada en siete oportunidades como el mejor puerto del Caribe por la Caribbean Shipping Association, gracias a sus altos niveles de productividad y eficiencia. También ha sido calificada como el puerto más confiable por la misma asociación, además de estar capacitada para atender los buques más grandes del mundo. (Logistics Capacity Assessment, 2018), por otra parte; el Puerto de Santa Marta siendo el que tiene mayor calado en Colombia con 18 metros (Logistics Capacity Assessment, 2018), tiene a su favor que por cercanía a la Sierra Nevada, la salinidad no es tan elevada como otros puertos que se encuentran en el océano Atlántico, favoreciendo la conservación de los bienes de importación y exportación que son manipulados por este puerto, se especializa de gráneles aunque tiene servicio de contenedores y carga general; el Puerto de Barranquilla por otra parte ha tenido el problema que al encontrarse en el río Magdalena la gran cantidad de sedimento afecta su calado máximo: 8.50 m de agua libre en la desembocadura del río y el canal de navegación, puede cambiar repentinamente debido al flujo constante de agua del río y las obras de dragado. Calado máximo junto 9.20m. (Logistics Capacity Assessment, 2018), en cuanto al océano pacifico se cuenta con el puerto de Buenaventura el cual es multipropósito y tiene un calado de 13.50 m el cual se considera aceptable para el ingreso de barcos Postpanamax (Logistics Capacity Assessment, 2018), el principal problema que tiene este puerto tiene que ver con sus rutas de acceso y que al desembocar tantos ríos muchas veces la cantidad de sedimentos y desechos que llegan al terminal marítimo afectan su operación.

Ante estas realidades se presenta para Colombia un reto en materia de logística y así se ha definido a través de varios estudios realizados en los últimos años, que van desde la capacitación de profesionales en logística hasta que las empresas entiendan que a través de la logística se logran

ventajas competitivas a nivel nacional e internacional, siendo este último el foco para el crecimiento de la industria en Colombia, pero sin tener en cuenta a la logística es imposible poder lograr llegar a este tan anhelado y competido mercado internacional.

CONCLUSIONES

La Logística tiene sus orígenes desde el campo militar, pero es después de la segunda guerra mundial donde se desarrolla de una forma comercial desde los planteamientos de Deming que permitieron inicialmente que industria en Japón se desarrollara bajo los parámetros de calidad total y posteriormente dicha filosofía administrativa fue adoptada por Estados Unidos.

Las empresas que han desarrollado la logística como un valor agregado han desarrollado un valor agregado hacia sus clientes al reducir costos en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, producción y distribución

El retorno se debe entender más allá de la logística inversa y se puede convertir en un pilar para generar relaciones más allá de transaccional con los clientes a través de la cadena de suministro.

La evolución de la logística es el Supply Chain Management y desde 1982 ya se está hablando de SCM como una estrategia para generar valor agregado.

En Colombia se entendió a partir del Consejo de Competitividad Conpes 3527 que la logística sería el eje sobre el cual el país lograría competitividad, por tal motivo se expidió el Conpes 3547 “Política Nacional Logística” pero 10 años después aún se sigue pensando que la logística es transporte y almacenamiento.

Es necesario renovar la Política Nacional Logística hacia las nuevas tendencias logísticas si se quiere ser un país competitivo.

Colombia ocupa el puesto 94 entre 168 países en cuanto al desempeño logístico, esto básicamente por la infraestructura y los procesos aduanales, pero en aras del mejoramiento de este se han presentado los escándalos de corrupción más grandes en los últimos tiempos como es el caso de Odebrech, es de esperar que bajos el sistema de concesiones 4G, estos inconvenientes sean superados ya que han generado un daño irreversible a la competitividad del País.

Gracias a la Ley 1 de 1991 se crean las Sociedades Portuarias Regionales, arrebatando los puertos de Colombia de la corrupción y la desidia que los acompañó durante décadas, esto ha permitido que puertos como el de Cartagena obtenga un reconocimiento internacional.

Es necesario movilizar los centros de producción y consumo hacia las costas para reducir los costos logísticos, infortunadamente la única ciudad en la Costa Atlántica industrial es Barranquilla y su puerto sufre de varias limitaciones por su ubicación.

La Logística permite integrar los procesos y que las empresas mejoren su rentabilidad y competitividad, pero en Colombia aún no se reconoce esta disciplina como parte esencial dentro de las organizaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Avila, N., Gonzalez, P. G., & Diaz, I. (2011). Geopolítica contemporánea desde la postsegunda. *Revista de Ciencias Sociales*, 463-472.
- Ballou, R. (2004). *Administración de Cadena de Abastecimiento*. Mexico D.F: Pearson.

- Blathewick, A. (1998). Vendor-Manged inventory: ¿fashion fad or important supply chain strategy? . Supply Chain Management An international Journal 3, 10-11.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Stank, T. P. (2003). 21st Century Logistics: Making Supply chain Integration a Reality . Michigan: Council of logistics Management.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). Administración de la Cadena de Suministro. Mexico D.F: Pearson.
- CIATI-JFK. (2014). CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA 2014. Bogotá: SENA.
- Consejo Privado de Competitividad. (2015). Informe Nacional de Competitividad 2014-2015. Bogotá: Zetta Comunicaciones.
- Consejo Privado de Competitividad. (2016). Informe Nacional de Competitividad 2016-2017. Bogotá: .puntoaparte bookvertising.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2016). Council of Supply Chain Management Professionals. Recuperado el 23 de Julio de 2016, de <https://cscmp.org/iMISO/CSCMP/>
- Dinero. (2017). Consumo de vino sigue creciendo, pese a más impuestos y desaceleración. Dinero.
- DNP. (Julio 2.008). Diseño conceptual de un esquema de sistemas de plataformas logisticas en Colombia y analisis financiero y legal primera fase. Bogota: A.L.G.
- Druker, P. (1989). The Futures That Have Already Happened. The Economist.
- Heckmann, P., Shorten, D., & Engel, H. (2003). Supply Chain Management at 21. Bozz Allen Hamilton, 1-9.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (1997). Fundamentos de Mercadotecnia. Mexico D.F: Prentice Hall.
- Lambert, D. (1999). Supply Chain Managment. The International Journal Logistics Management.
- Laudon K, L. J. (2004). Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Bloomington: Prentice Hall.
- Logistics Capacity Assessment. (20 de Abril de 2018). dlca.logcluster. Obtenido de <http://dlca.logcluster.org/display/public/>

- DLCA/2.1.3+Colombia+Puerto+de+Cartagena
- Logistics Performance Index. (2016). world Bank. Obtenido de <https://lpi.worldbank.org/international/global/2016>
- Lopez, R. (2005). LA CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA MODERNA. Perspectivas, 67-81.
- Orsini, J., & Cahill, D. D. (2012). The Essential Deming: Leadership Principles from the Father of Quality. New York: Mc Graw Hill.
- Parque Logístico Nacional del Tolima. (2012). Recuperado el 01 de octubre de 2015, de <http://www.parquelogisticoaltolima.com/index.php>
- Reyes, E. (2009). Comercio Global. Mexico D.F: Global Business University.
- Simchi-Levi, D., & Kaminsky, P. (2000). Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies. Berkeley: Mc Graw Hill.
- Vicepresidencia de la Republica. (2015). Vicepresidencia de la Republica. Obtenido de <http://www.vicepresidencia.gov.co/prensa/2015/Paginas/Asi-van-las-Autopistas-de-Cuarta-Generacion-en-Colombia-150325.aspx>



CAPÍTULO II.

LA AUTONOMIA DEL DERECHO ADUANERO Y SU RELACION CON EL
DECRETO 390 DE 2016

RAMÓN EDUARDO GUACANEME PINEDA⁸

⁸ Doctorando en Derecho de la Universidad Sergio Arboleda (Tesis: Autonomía del derecho aduanero – en desarrollo), MBA de Northern Illinois University – NIU. Especialista Derecho Tributario de la Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario y Curso de Derecho Tributario de la Universidad de Salamanca en España, Abogado de la Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: ramon.guacaneme@usa.edu.co

INTRODUCCIÓN

¿Puede predicarse del derecho aduanero, que es una rama autónoma del derecho?, es la pregunta sobre la cual gira el presente capítulo que puede resumirse de la siguiente manera. Se parte de la base de entender y aceptar el concepto de Unicidad del Derecho, es decir que el Derecho es uno solo, concepción que ha sido aceptada tradicionalmente. En este sentido, históricamente se considera que independientemente del tema que se aborde, el Derecho se nutre y desarrolla con base en una serie de principios, conceptos e instituciones que le son propias a la ciencia jurídica y que la identifica como un todo.

El problema que en esta investigación se pretende dilucidar se centra en el campo del llamado “derecho aduanero”. Históricamente se consideró que el contenido exclusivo o por lo menos esencial, del tema aduanero son los derechos de aduana⁹, que en su más pura esencia son impuestos toda vez que participan de todos sus elementos, valga decir, sujeto activo, sujeto pasivo, hecho generador, base gravable y tarifa. Con base en ese análisis el tema aduanero debería estar subsumido en el “derecho tributario”.

9 Derechos de aduana, de acuerdo con Estatuto Aduanero son los derechos establecidos en el arancel de aduana, a los cuales se encuentran sometidas las mercancías, tanto a la entrada como a la salida del territorio aduanero nacional, cuando haya lugar a ello.

Así las cosas, el objetivo central de esta tesis doctoral, es demostrar la autonomía del derecho aduanero y de esta manera aportar al desarrollo de la ciencia jurídica pues para lograr el objetivo, se debe acudir a los fundamentos mismos del Derecho, esto es su teoría general, pues es de allí de donde se puede reflexionar y cuestionar sobre la validez y utilidad de la clasificación del Derecho en ramas, para posteriormente tomando esa base, presentar y analizar algunas consecuencias en la concepción teórica y en la aplicación práctica.

Para lograrlo, se consideró pertinente formular y desarrollar los siguientes objetivos específicos. Se inicia analizando el concepto de Unicidad del Derecho y su coexistencia con clasificaciones o divisiones, intentando descifrar si estas se tratan de un espejismo.

Son múltiples las razones que, desde la perspectiva jurídica, nos apoyan como justificación, que este tema sea objeto de un análisis profundo. La importancia del tema radica en que las transacciones comerciales internacionales son eje fundamental de la economía de los estados, que se reflejan en operaciones de importación y exportación de bienes y servicios, siendo el derecho aduanero el marco conceptual en el que se desarrollan estos temas.

En cuanto hace referencia a la metodología compartimos la posición de Sánchez¹⁰, quien plantea la pregunta de si existe una metodología de la investigación jurídica; el método usado en el desarrollo del trabajo de investigación es esencialmente deductivo¹¹, partiendo del concepto general

10 Características peculiares y pautas generales para investigar en el Derecho. Manuel Sánchez zorrilla

11 De acuerdo con López (2011), tanto el método deductivo como el inductivo pueden ser usados en todas las ciencias, tanto exactas como sociales, en tanto que los métodos que son exclusivos para la ciencia jurídica son el histórico, el dogmático, el comparativo y el empírico (implica que se realicen encuestas, análisis estadísticos)

sobre Derecho, y avanzando de manera gradual hacia lo particular, hasta centrarse en la autonomía de Derecho Aduanero, específicamente. Así las cosas la discusión central es profunda. La principal conclusión del trabajo es la demostración de la autonomía del derecho aduanero y de su utilidad práctica.

UNICIDAD Y CLASIFICACIONES DEL DERECHO

Unicidad del Derecho¹²

Del análisis científico del concepto de “Derecho”, hay una extensa literatura académica que se ha dedicado a ello desde diferentes disciplinas y nos limitamos a entenderlo, para efectos de este trabajo, en su más básica acepción jurídica, tomando como referente la obra clásica de Bobbio, Teoría General del Derecho.

Baste resumir que el autor parte haciendo una contundente declaración: el enfoque del estudio del derecho aquí expuesto es normativo, queriendo expresar con ello que “el mejor modo para acercarse a la experiencia jurídica es aprehender los rasgos característicos y considerar el derecho como un sistema de normas o reglas de conducta. Partimos, por tanto, de una afirmación general de este tipo: la experiencia jurídica es una experiencia normativa”. Es esta, la teoría normativa.

12 En el caso colombiano de acuerdo con datos del Ministerio de Educación Nacional (2018), hay en total XXX programas de especialización en Derecho, XXXX programas de maestría y XXXX programas de doctorado. Algunos ejemplos de denominación que ilustran este punto, son. Especialización en XXXX, Maestría en XXXXX. No obstante en el caso de los doctorados la única denominación aceptada es Doctorado en Derecho

No obstante, el mismo Bobbio recuerda que por lo menos existen dos teorías adicionales a la normativa: la teoría del derecho como institución, y la teoría del derecho como relación.

Para efectos de este artículo, compartimos la visión normativa para interpretar la concepción del derecho aduanero en la medida que es probablemente uno de los derechos más dinámicos que existe en cuanto a su creación. Siguiendo a Latorre (2008), realiza un interesante y práctico resumen de los principales enfoques del derecho, en el cual concluye que hay tres enfoques: Derecho como norma, derecho como hecho y derecho como valor.

Si se toma el enfoque del derecho como hecho, se trata de normas realmente vividas o aplicadas dentro de un determinado territorio y si finalmente lo analizamos desde la perspectiva del derecho como valor se concluiría que son aquellas normas reconocidas por el poder del Estado y que además ajustan sus contenidos a un derecho natural o a un mínimo de justicia.

El árbol del conocimiento

Descartes tenía una particular concepción de la ciencia, que muchos consideran ya superada, pero que quizás pudiera aún iluminar nuestro presente (si le dejamos): según el filósofo francés (y esto se convertiría en una obsesión de toda la modernidad), la ciencia debería estar unificada. Este saber universal es comparado por Descartes (según algunos por influencia de Raimundo Llull) con un árbol: las raíces serían la metafísica, el tronco vendría representado por la física y cada una de las ramas serían las ciencias

particulares, que, en el fondo, estarían nutridas por la savia que les llega desde la raíz. La aparente ingenuidad de la metáfora esconde mucho más significado del que pudiera parecer.

Enseñar filosofía debería ser, por tanto, enseñar en la interdisciplinariedad. Por último, otra idea que “nace” de la metáfora (y relacionada con la anterior) es que las ciencias no pueden comprenderse de un modo absolutamente independiente, sino que mantienen relaciones internas entre ellas. El devenir histórico ha hecho que muchas de esas “ramas” fueran plantadas por separado, y que se hayan constituido en árboles independientes. La raíz de la metafísica se va quedando seca (todos sus “esquejes” la desprecian) y parece que la filosofía perdiera su sentido. Sin embargo, no por ello hemos de renunciar a un punto de vista amplio, en el que las humanidades no riñan con las ciencias, y en el que se vuelvan a establecer nuevos lazos entre las distintas disciplinas. Si hoy ya no tenemos un árbol, podemos decir que hemos pasado a cuidar un jardín (el del conocimiento) en el que hay muchas especies, que deben ser cuidadas y cultivadas con especiales cuidados. (<http://boulesis.com/boule/el-arbol-de-la-ciencia>)

En lo que hace referencia al ANÁLISIS DEL CONCEPTO DE “ADUANA” En lo que hace referencia a “aduanero”, se deriva de “aduana”, el cual puede analizarse bajo el enfoque institucional, es decir haciendo énfasis en la institución que ejerce la función de control a nombre del Estado, o desde el enfoque etimológico, análisis que se funde en el tiempo y en las culturas antiguas.

Etimología de “aduana”

Comenzamos por el análisis etimológico, sobre el cual la mayoría de autores coincide en afirmar que es objeto de debate constante y no puede atribuirse exclusivamente a un vocablo y por lo menos hay cinco idiomas del cual puede derivar: árabe, persa, griego, francés e italiano. Algunos autores, entre ellos Ramírez, A. (1972), Basaldua, R., (1988) y Carvajal, M. (2004) han analizado el árabe¹³ como posible origen. Se inicia con vocablos como adayuán o duyan que traduce registro o libro de cuentas y lugar donde se ingresaban las mercancías para su importación o exportación y se cobraba el respectivo impuesto.

Basaldua, R.X. (1988) recuerda que otros autores le otorgan origen persa¹⁴, por antecedentes como diouan, oficina aduanera; diouan, registro; diwán, tribunal, oficina, asamblea; divan, lugar o local de reunión de los administradores financieros. Carvajal, M. (2004) y Basaldua, R.X. (1988) mencionan que existen otros autores que lo asocian con el término griego Soxávn (dokáne), que significa lugar en donde se reciben la mercaderías; También se asocia con el término griego Soxa, recurso (recette) que significa recaudación.

En cuanto su evolución al italiano se considera como antecedente el término Duxana que hacía referencia al importe que se le debería pagar al dux de Venecia para poder ingresar mercancías.

13 De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española se entiende por lengua árabe, la lengua semítica occidental, originaria de Arabia, que se habla en el norte de África y el sudoeste de Asia, y también en comunidades árabes de diversos países del mundo.

14 De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia de Lengua, se toma como sinónimo de lengua persa a farsi que define como una lengua irania occidental, derivada del persa medio, que se habla principalmente en Irán y Afganistán.

“Aduana” desde el enfoque institucional. Hasta aquí el análisis etimológico, pero como advertimos, hay otro enfoque del concepto aduana, en el cual se analiza desde el enfoque funcional y de esta manera se identifica con la oficina en la cual se desarrollaban las labores de registro de entrada y salida de mercancías que generaron progresivamente el pago de tributos, identificando entonces la institución que es designada para ejercer la función, con el concepto.

Este enfoque implica necesariamente un contexto histórico, pues la aduana como institución, toma cuerpo como resultado del ejercicio de unas decisiones, que contemporáneamente llamaríamos política comercial, y de la cual se deriva el alcance de sus funciones. En palabras de Alais, F. (2008), la actividad aduanera estuvo siempre ligada al desarrollo económico, desde los albores de la civilización, tanto en Medio Oriente como en Europa y, por ende, influida por las corrientes económicas de cada época.

En lo que respecta a nuestro trabajo, queremos hacer notar la importancia que tiene el concepto de nación, en la medida que, siendo un concepto esencialmente subjetivo, generalmente tiene reflejo en un elemento más objetivo que es el Estado, el cual tiene un elemento material que lo hace tangible: las fronteras.

Es la aceptación y evolución del concepto frontera, entonces, lo que permite posteriormente generar la necesidad y utilidad de entender que debe existir una entidad que se encargue de controlar lo que ingresa o sale por sus fronteras, aduciendo en cada caso en particular varios tipos de razones que incluyen aspectos políticos, económicos, sociales y culturales.

Teorías sobre la Unicidad del Derecho

El Derecho es uno solo. Doctrinariamente es aceptado el concepto de un universo iure necesariamente forma parte de un corpus iuris. En ese orden de ideas, el principio de unidad es predicado en relación con la plena unidad de todas las normas del sistema en la norma fundamental, haciendo referencia a una unidad normativa, incluso las denominadas lagunas y antinomias

CLASIFICACIONES DEL DERECHO: LAS RAMAS DEL DERECHO

Desde sus comienzos, el Derecho fue objeto de divisiones que le permitían a quienes lo creaban, aplicaban y estudiaban, sistematizar las diferentes normas e instituciones que se fueron desarrollando a través del tiempo. En un principio, la noción no solo era clara sino de fácil aplicación, como las divisiones clásicas que nos vienen del Derecho Romano, que dividen esta ciencia en Derecho Público y Derecho Privado, del que a su vez se podría predicar la existencia de otras ramas o especialidades.

LA AUTONOMÍA DE UNA RAMA DEL DERECHO

Concepto de autonomía

Con el fin de poder abordar la pertinencia de la creación de una instancia que de manera especializada se dedique a los conflictos aduaneros, se consideró pertinente ubicar el tema en el contexto de la ciencia del Derecho, como un todo, que permita reflexionar desde esa visión holística, para no quedarnos solo en un enfoque organicista del tema.

Pero el que se acepte la existencia de ramas del Derecho, no quiere decir en manera alguna que estas sean independientes.

En otro artículo próximo a ser publicado, titulado “Derecho Aduanero: Revisión Bibliográfica”, cuyo autor es quien les habla, se estudia a profundidad el tema del alcance de la definición del concepto de Derecho Aduanero.

Lo traigo aquí a colación, pues no había un trabajo que identificara y analizara este punto. La investigación encontró 56 definiciones, hallando que la mayoría usan el término “Derecho Aduanero” con diferencias conceptuales tanto en el alcance y contenido, como en el énfasis mayor o menor de su dependencia con respecto al Derecho Tributario. Se clasificaron en cuatro tendencias, así:

(I) Derecho aduanero. Es la tendencia que más autores analizados utiliza

(II) Legislación Aduanera. Existen normas que son propias del campo aduanero

(III) Derecho (otro adjetivo) Aduanero. Es tan válido referirse a

“derecho aduanero tributario” como a “derecho tributario aduanero”

(IV) Otras definiciones. Incluimos en este acápite las definiciones de algunos autores que se separan de las categorías anteriores.

¿Es autónomo el Derecho Aduanero?

No es el objeto del presente documento, demostrar la autonomía del derecho aduanero, no obstante, tomando como base la exposición que al respecto hace Carvajal, cuando afirma que “el Derecho Aduanero agrupa y explica hechos nuevos o hechos que otras disciplinas no contemplan; por razón de que cuenta con principios e instituciones propias y se interrelacionan con otras disciplinas del Derecho, además de que, cumple con una autonomía legislativa, una autonomía didáctica y una autonomía científica.”, estamos de acuerdo con la autonomía del Derecho Aduanero.

Algunas consecuencias de la autonomía

Son múltiples las consecuencias que puede generar el que una rama del derecho sea considerada como autónoma.

Para el caso colombiano, claramente muchos de estos principios están de manera taxativa incluidos en textos tales como en las leyes marco: Ley 7 de 1991, Ley 1609 de 2013 y en otros textos como Decreto 2685 de 1999, Decreto 390 de 2016, Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo y Código General del Proceso.

Lo que sí es claro es que el hecho que la entidad gubernamental aduanera sea simultáneamente quien imponga sanciones y actúe como juez, revisando

ella misma sus actuaciones, no es el mejor escenario para el desarrollo de varios principios del derecho, como, por ejemplo, el de transparencia. Por lo tanto, el objetivo es reflexionar acerca de la viabilidad y conveniencia de la creación de una jurisdicción especializada en materia aduanera. La hipótesis de este trabajo es que la existencia de un tribunal especializado que se ocupe de conocer las controversias en materia aduanera.

La ponencia que hoy someto a consideración está compuesta de cuatro partes, en el siguiente orden:

En la primera parte, se expone un marco teórico básico.

La segunda parte la dedicaremos a dos temas: iniciaremos por precisar algunos conceptos sobre el significado y alcance del poder sancionatorio por parte del Estado y luego cómo, entre múltiples formas de manifestación de ese poder, se puede materializar a través de la jurisdicción especializada y sus diferencias con la función jurisdiccional.

La tercera parte un análisis comparativo de cómo funciona este sistema de jurisdicción especializada.

En la cuarta parte se proponen 6 reflexiones sobre la viabilidad, necesidad y pertinencia, de una jurisdicción aduanera, en el sistema colombiano y la conveniencia de este.

Significado y alcance del poder sancionatorio y jurisdicción especializada

Una de las manifestaciones del Estado moderno, es la elevada producción de normatividad por las diferentes ramas del poder público y todos sus organismos.

La potestad sancionatoria en materia administrativa y en materia penal

La manifestación del Estado que puede sancionar en materia administrativa se debe en términos generales a su evolución, en donde ya no solo es garante de los derechos y libertades de los ciudadanos, sino que adicionalmente, al evolucionar hacia el concepto de Estado Social de Derecho.

Sustento constitucional de la potestad sancionatoria

De manera explícita no está prevista la potestad sancionatoria de órganos administrativos.

La actuación administrativa y el acto administrativo

Como primera reflexión que nos ayuda a seguir construyendo nuestros argumentos, es el recordar que el cambio del Código Contencioso Administrativo al Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo CPACA en lo que hace referencia al concepto de sustituir “vía gubernativa” por “actuación administrativa”, no es solo semántico sino de fondo.

Sanción administrativa y sanción jurisdiccional

“la imposición por la Administración de sanciones por el incumplimiento de deberes tributarios es actividad típicamente administrativa y no jurisdiccional”, y aporta diferencias entre uno y otro concepto, tanto normativo como sustancial.

¿Qué es y en qué consiste una jurisdicción especializada?

Jurisdicción especial. Encontramos aquellos casos en que por expresa voluntad de la Constitución, se ejerce específicamente en determinados

asuntos, teniendo en cuenta el estatus de ciertas personas por estado o profesión o alguna consideración particular.

Jurisdicción especializada. De manera abreviada, las jurisdicciones pueden ser generales o simplificadas.

La jurisdicción especializada aduanera en los países de la Alianza del Pacífico: México, Chile y Perú.

Es importante analizar en el texto del Protocolo Adicional al Acuerdo Marco de la Alianza del Pacífico. De otra parte, es cierto que todos los países que suscribieron el acuerdo de la Alianza del Pacífico también cumplen, de acuerdo con su normatividad interna, con la prescripción del Acuerdo, pero el hecho que en algunos países existan procedimientos e instituciones, que se llevan a cabo de manera independiente a la propia institución que sanciona, es una práctica saludable que debería ser analizada para su implementación en nuestro medio.

6 temas de reflexión con miras a determinar la viabilidad y pertinencia de una jurisdicción especializada aduanera en Colombia

De manera resumida recordemos el contexto de la jurisdicción en Colombia para posteriormente presentar los 6 temas anunciados:

Sustento Constitucional. El artículo 116 de la Constitución Política, es con

base en esta norma constitucional que se basa la organización de la rama judicial.

Sustento Legal. La Ley 270 de 1996, es la Ley Estatutaria de Administración de Justicia.

Estructura y funciones de la Administración de justicia

Si partimos de la base de la división de poderes como pilar del Estado de Derecho, debemos recordar que la administración de justicia es parte esencial de la función pública, con el fin de hacer efectivos los derechos, obligaciones, garantías y libertades que permitan a los ciudadanos convivir, con el fin del lograr sus objetivos, tanto individuales como comunes.

Para poder centrarnos en una propuesta de jurisdicción especial, primero debemos recordar, así sea de manera básica, los órganos que integran las jurisdicciones, los cuales son:

1. Jurisdicción Ordinaria
2. Jurisdicción de lo Contencioso Administrativo
3. Jurisdicción Constitucional
4. Jurisdicciones Especiales
5. La Fiscalía General de la Nación
6. Consejo Superior de la Judicatura.
7. Otros

Competencia de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN

La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), como una entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y que se crea bajo la figura de Unidad Administrativa Especial, mediante Decreto 2117 de 1992, cuando el 1º de junio del año 1993 se fusionó la Dirección de Impuestos Nacionales (DIN) con la Dirección de Aduanas Nacionales (DAN). Se le otorgan a la DIAN, los momentos de recaudación, fiscalización, liquidación, discusión y sanción y todos los demás aspectos relacionados con el cumplimiento de las obligaciones aduaneras.

Procederemos ahora a proponer ocho temas o aspectos que consideramos son centrales para tener en cuenta, en la discusión de la pertinencia y necesidad de la creación de primera instancia independiente de la DIAN, para temas aduaneros:

La normatividad supranacional como fundamento que obliga un cambio en la normatividad nacional.

Colombia ha suscrito varios acuerdos que conllevan obligaciones que implican el establecimiento de una jurisdicción especializada en materia aduanera, o la garantía que las decisiones que se tomen sean por un organismo lo suficientemente técnico para pronunciarse de manera legal frente a un determinado caso.

La independencia, como eje fundamental para “decir el derecho”

No necesariamente estar en la rama judicial genera automáticamente independencia como tampoco el estar por fuera genera subordinación. No es un tema en blanco y negro sino está compuesto por muchos grises.

- Las estadísticas: evidencia contundente
- Las particularidades sustanciales y procedimentales del derecho aduanero, valga decir su autonomía, justifican una jurisdicción especializada
- El tema aduanero tiene unas particularidades, en especial en el proceso de formación del acto administrativo, que justifican un conocimiento especial por parte de quien juzga.
- ¿Puede (y debe) un ente administrativo fallar en contra de sus propios intereses?
- No se puede negar que existen políticas de fiscalización diseñadas por la entidad que controla los impuestos. De hecho, es esa una de sus funciones. En ese orden de ideas tiene claramente identificados y definidos unos conceptos, con base en los cuales realizara sus controles y sobre las cuales además se construye sus metas de recaudo.

CONCLUSIONES

Si bien no es el objetivo central de este trabajo, con base en el análisis presentado de las definiciones, principios e instituciones, consideramos que el Derecho Aduanero es autónomo, que como se explicó es distinto a independiente.

La autonomía de una rama del derecho, como es en este caso el Derecho Aduanero, justifica la implementación de una jurisdicción especializada que supere los inconvenientes que genera una instancia administrativa que simultáneamente juzga y sanciona.

La facultad sancionadora del Estado, debe entenderse en el contexto de unas funciones que se asumen para lograr una mejor administración y por ello no pueden interpretarse de manera exegetica, como un rompimiento de la clásica tridivisión del poder, sino como una función que es propia y necesaria para el funcionamiento del Estado.

La DIAN no puede ni debe seguir siendo juez y parte, pues si bien es claro que en algunos casos esas excepciones son claras y útiles, no pueden convertirse en la regla, sino han de ser la excepción. Por ejemplo, no poder juzgar en ninguna circunstancia conductas que tengan un carácter penal, es un parámetro objetivo y necesario.

Coyuntura para presentar la propuesta. Es un momento propicio para un análisis de la viabilidad de esta figura de jurisdicción especializada, con base en cuatro hechos: reformas profundas que se hicieron en materia aduanera con el Decreto 390 de 2016 y sus ajustes, la anunciada reforma tributaria estructural, elecciones presidenciales y pretensión de ser aceptados por la OCDE.

Es indispensable tener en cuenta los compromisos que se tienen por parte de Colombia con base en instrumentos internacionales en los cuales se le solicita procedimientos transparentes, autónomos y que por tanto generen seguridad jurídica y en casos como la Alianza del Pacífico, en donde los demás socios tienen mecanismos claros para asumir estos temas, eventualmente, se podría considerar que no ofrece garantías adecuadas en materia aduanera.

Especialización. La instancia o tribunales propuestos se podría concebir como un órgano especializado, conformado por salas igualmente especializadas, con una dirección general y presencia a través de seccionales en las principales jurisdicciones, que conocerían en primera instancia las controversias surgidas a raíz de las sanciones impuestas por la DIAN.

Garantías procesales. Uno de los objetivos de una jurisdicción especializada es que se le pueda dar a las partes en litigio, garantías procesales, por lo cual se considera oportuno que las decisiones proferidas por esa instancia, pudieran ser apeladas ante la jurisdicción de lo contencioso administrativo especializada, dentro de un término perentorio y con el lleno de los requisitos previamente establecidos para el efecto.

Competencia. En cuanto a las competencias, resultaría recomendable que se pudiera conocer de las controversias nacidas frente a las sanciones aduaneras manejadas por la DIAN, y una vez la figura se consolide, de los demás impuestos a su cargo, lo mismo que de las cambiarias, excluyendo de su obrar el análisis sobre la constitucionalidad de las normas, que continuaría a cargo de la alta corte, y solo podría el tribunal ahondar en ello, respetando los lineamientos que previamente hubiere señalado la máxima corporación.

Términos. En cuanto a los términos de resolución de las controversias, sería recomendable establecer un período de tiempo corto, pero adecuado, para que esa instancia proferiera las decisiones, y en caso de apelación ante la jurisdicción de lo contencioso administrativo, igualmente establecer un término perentorio para obtener un fallo, so pena de quedar en firme la decisión del tribunal y así garantizar la celeridad de los procesos.

Con respecto a Competencia territorial deberían tener los tribunales especializados, una determinada competencia territorial específica que evite, en la medida de lo posible, colusiones en este aspecto.

Frente a la Competencia material en la que se enfoque esta jurisdicción especializada, se deberá determinar con base, las siguientes opciones: (i) Materia de Comercio Exterior, o (ii) Materia Aduanera, o (iii) Materia Aduanera y Tributaria, o (iv) Materia Aduanera, Tributaria y Cambiaria, o Materia de Comercio Exterior y Tributaria.

Se trataría de la primera instancia y de allí se engranaría con el resto del proceso contencioso administrativo como actualmente ocurre.

Una figura a analizar es la de “transacción en juicio” prevista en el procedimiento argentino, y esencialmente consiste en que en cualquier momento del proceso y dado que, por ejemplo, por jurisprudencia o pruebas que se den, se pueda prever razonablemente que el juicio lo va a perder la administración, pueda pedir el administrador a una instancia superior, llegar a un acuerdo con el ánimo de no dilatar el proceso y aumentar los costos para las partes y ello lo protege frente a futuros juicios de responsabilidad.

Unos parámetros para su creación en Colombia, indicarían que deberían ser de primera instancia, pertenecer a la rama jurisdiccional, permitir la posibilidad per saltum, y definir una cuantía mínima para acudir a ella.

Los aspectos aquí planteados muestran un punto de partida para el debate de crear este tipo de jurisdicción en Colombia, que, sin duda, se constituye en uno de los principales retos que tiene el país frente a su esquema aduanero y dependiendo de su aceptación e implementación, temas de comercio exterior, y tributarios. No obstante, los asistentes aquí presentes, tienen la palabra acerca de su percepción de conveniencia o no de esta figura. En lo que a mí respecta, concluyo que la creación de tribunales especializados de primera instancia en materia aduanera en Colombia es una necesidad, no una necesidad.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- Existe un acervo bibliográfico importante de autores que han tomado como objeto de estudio el Derecho aduanero.
- Por tanto, con el presente artículo queda revaluada la tesis que predica que el Derecho aduanero es una materia poco estudiada y de la cual no existen muchas referencias doctrinales.
- Profundidad de análisis del Derecho aduanero
- El Derecho aduanero constituye un instrumento de gran valor para la economía de los países.
- El incremento de acuerdos multilaterales, ha conllevado el aumento de materia para el Derecho aduanero.
- La clasificación de definiciones de Derecho aduanero con base en el criterio de de formar o no parte del Derecho tributario, parecería perder fuerza.
- Hay una clara subordinación del aspecto práctico del Derecho aduanero a las políticas económicas del gobierno.

BIBLIOGRAFÍA

- Alais, H. (2008). Los principios del derecho aduanero. Buenos Aires, Argentina: Editorial Marcial Pons.
- Alais, H. (2008). Los principios del derecho aduanero. Buenos Aires: Marcial Pons.
- Ampolux, J. (1972) Revista Journal of World Trade Law of the E.E.C., USA, vol. 6 núm, 2., Pág. 24. Citado por Ramírez Gutiérrez, José Othón, en Concepto y fundamento constitucional del derecho aduanero, en Boletín mexicano de derecho comparado, No. 53, Ed. UNAM, México, 1985.
- Anabalón, C. (1973) Apuntes de clase de derecho aduanero, Valparaíso,

- Universidad de Chile, , Pág. 49, citado por Ramírez, J.O., (1985) en Concepto y fundamento constitucional del derecho aduanero, en Boletín mexicano de derecho comparado, No. 53, Ed. UNAM, México.
- Anabalón, C. (1978). El derecho tributario aduanero. Revista tributación, IV(13), 10.
- Araujo, R. (2007). Principios orientadores del derecho aduanero en Memorias, en Primeras jornadas de Derecho Aduanero – El Derecho Aduanero y el sistema judicial colombiano. International Customs Law Academy & Instituto Colombiano de Derecho Aduanero - ICDA. (2007).
- Araújo, R. (2007). Principios orientadores del derecho aduanero. Memorias primeras jornadas de derecho aduanero- el derecho aduanero y el sistema judicial colombiano (pág. 6). Bogotá: International Customs Law Academy & ICDA.
- Arratia, R. (2012). <http://jorgemachicado.blogspot.com.co/2012/10/nda.html>.
- Arratia, R. (2012). Noción de Derecho aduanero. Recuperado 17.11.18 de: <http://jorgemachicado.blogspot.com.co/2012/10/nda.html>.
- Asuaje, C. (2002). Derecho Aduanero. Recuperado 17.11.18 de: http://www.aduanas.com.ve/DERECHO/CAPITULO_I.pdf
- Asuaje, C. (2002). <http://www.aduanas.com.ve/index.php/derecho-aduanero>. Recuperado el 31 de agosto de 2016, de <http://www.aduanas.com.ve:/index.php/derecho-aduanero>
- Avellaneda, C.A., (2007), La Ciencia Tributaria, 2ª edición, Universidad Libre.
- Banco de la República. (s.f de s.f de s.f). <https://www.banrep.gov.co>. Recuperado el 29 de julio de 2016, de <https://www.banrep.gov.co/es/mision-kemmerer:/es/mision-kemmerer>
- Barducci, M., (1984), Elementi di Diritto e Tecnica Doganale, Pirola Editore, Milan, Pág. 11. Citado por Basaldúa, R.X. (1992). Derecho Aduanero. Parte General. Sujetos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Abeledo-Perrot.

- Bartomioli, L. (2011). Legislación y jurisprudencia aduanera: aspectos que comprometen la seguridad jurídica. En Memorias de la 7a y 8ª Reunión Mundial de Derecho Aduanero – Buenos Aires (Argentina) y Cancún (México). International Customs Law Academy. (2013). México: Ediciones Fiscales ISEF S.A.
- Basaldúa, I, (1948), Legislación penal aduanera de la República Argentina, ed. Vasca Ekin S.R.L. Buenos Aires. Citado por Basaldúa, R.X. (1992). Derecho Aduanero. Parte General. Sujetos. Buenos Aires, Argentina, Editorial Abeledo-Perrot.
- Basaldúa, R. (1988). Derecho Aduanero, Parte General, sujetos. Buenos Aires, Argentina: ABELEDO-PERROT.
- Basaldúa, R. (1988). Introducción al derecho aduanero. Buenos Aires, Argentina: ABELEDO-PERROT.
- Basaldúa, R. (1992). Derecho Aduanero. Buenos Aires, Argentina: Abeledo Perrot.
- Basaldúa, R. (2011). Importancia de la jurisdicción especializada en materia aduanera. Situación en Argentina. Memorias 7a y 8a. Reunión mundial de derecho aduanero (págs. 132- 134). Buenos Aires: Editorial ISEF e International Customs Law Academy.
- Basaldúa, R.X. (1988). Introducción al Derecho Aduanero. Concepto y contenido. Buenos Aires, Argentina: Editorial Abeledo-Perrot.
- Bastid, J. & Demumieux, J.P., (1976) Les douanes, ed. Presses Universitaires de France, Vendôme, Pág. 209. Citado por Basaldúa, R.X. (1992). Derecho Aduanero. Parte General. Sujetos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Abeledo-Perrot.
- Berliri, A. (1964). Principios del derecho tributario. Madrid: Edición de derecho Financiero.
- Berr, C.J., & Trémeau, H., (1997), Le droit Douanier Communautaire et national. París, Económica, Pág. 55. Citado por Basaldúa, R.X. (1992). Derecho Aduanero. Parte General. Sujetos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Abeledo-Perrot.
- Bielsa, R. (1956). Ciencia de la Administración. Buenos Aires, Argentina: Depalma.

- Bielsa, R., (1952), Compendio de Derecho Público, Derecho Fiscal, Tomo III tipografía Llorden S.R.L., Buenos Aires, citado por Basaldúa, R.X. (1992). Derecho Aduanero. Parte General. Sujetos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Abeledo-Perrot
- Cabello, M., & Cabello, J. (2012). Las aduanas y el comercio internacional. Madrid, España: Libros profesionales de empresas y ESIC Business&marketingschool.
- Camargo, J. (2000). Nuevo Derecho Aduanero, Parte General e importaciones. Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia: Ediciones jurídicas Gustavo Ibañez .
- Camargo, J. (2000). Nuevo Derecho Aduanero, Parte General e importaciones. Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia: Ediciones jurídicas GUSTAVO IBÁÑEZ. Recuperado el 2015
- Camargo, J. (2009). Derecho Aduanero Colombiano (Primera edición ed.). Bogotá, Colombia, Colombia: Legis.
- Carvajal, M. (2004). Derecho Aduanero Decima segunda edición. México: Editorial Porrúa
- Carvajal, M. (2004). Derecho Aduanero. Mejico: Porrúa.
- Ceballos, A. (1998). Un caso. La promoción de exportaciones. En C. Alfredo, Una historia sin final, otro capítulo del desarrollo económico (pág. 7). Santafé de Bogotá, Colombia: TM editores.
- Cohecha, C. (2008). Derecho Administrativo aduanero. Aspectos generales y principios rectores. Bogotá: Ediciones Jurídicas Gustavo Ibáñez.
- Cohecha, C. (2008). Derecho Administrativo aduanero. Aspectos generales y principios rectores. Bogotá: Ediciones jurídicas Gustavo Ibáñez.
- Comunidad Económica Europea. (1967). Convención de Nápoles Artículo 1 de la Convención.
- Comunidad Europea. (2008), Código Aduanero Comunitario. Reglamento (CE) No.450/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2008 por el que se establece el Código Aduanero Comunitario (DOUE L 145 de 4 de Junio de 2008). Artículo 4º, Definiciones.
- Comunidad Europea. (2008). Código aduanero comunitario. Reglamento (CE) N° 450/2008., (pág. Artícuo 4).

- Congreso de Colombia. (9 de julio de 1931). Ley 79 de 1931. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.redjurista.com:/Documents/I0079_31.aspx
- Consejo de Cooperación Aduanera - Comité Técnico Permanente. (1983). *Glosario de Términos Aduaneros Internacionales Adoptado en las sesiones 61/62, que tuvieron lugar en Bruselas del 13 al 17 de junio de 1983*. Citado por Basaldúa, R.X. (1988). *Derecho Aduanero. Concepto y contenido*, Buenos Aires, Argentina: Editorial Abeledo-Perrot.
- Consejo de Cooperación Aduanera (1973), Organización Mundial de Aduanas, *Convención Internacional para la Simplificación y Armonización de los Regímenes Aduaneros*, 18 de mayo de 1973. (Convención de Kioto). Actualizada en 1999.
- Consejo de Cooperación Aduanera- Organización Mundial de Aduanas-. (1983). *Convención de Kioto. Convención Internacional para la simplificación y armonización de los regímenes aduaneros*, (págs. Capítulo 2, Definiciones). Kioto.
- Constitución Política de Colombia, 1. (1991).
- De la Garza, S. (1994). *Derecho financiero mexicano*. Ciudad de México: Porrúa S.A.
- De Salcedo, R. (1981). *Derecho tributario a su alcance*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN. (2012). http://www.dian.gov.co/descargas/normatividad/2012/proyectos/Motivos_Estatuto_Aduanero_DIAN.pdf.
- Elizondo, V., & Pinto, M. (2004). *Derecho Tributario Aduanero*. 14. Santiago, Chile.
- Fernández, H. (1979). *Derecho penal aduanero* (Primera ed.). Bogotá D.C., Colombia: Sociedad Colombiana de especialistas en comercio internacional.
- Fernandez, H. (1983). *Prólogo*. En C. Ramos, *Estudio de la nomenclatura aduanera* (pág. Prólogo). Bogotá, Colombia: Edilexca.
- Fernández, J. (25 de agosto de s.f). <http://www.aduanas.gub>.

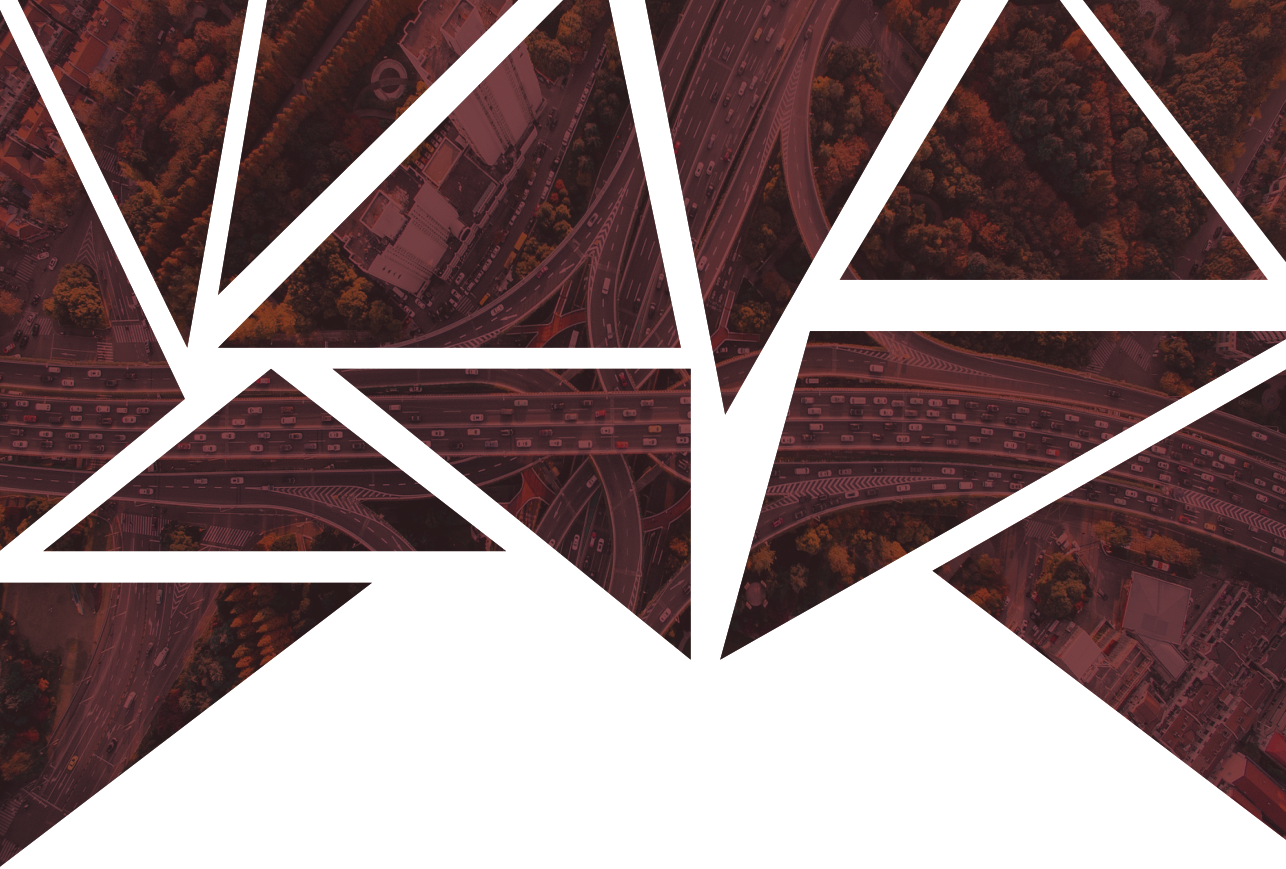
- uy/innovaportal/v/4080/2/innova.front/historia.html.
Recuperado el 21 de agosto de 2016, de <http://www.aduanas.gub.uy/innovaportal/v/4080/2/innova.front/historia.html>:
innovaportal/v/4080/2/innova.front/historia.html
- Fernández, P. (1966). Derecho Aduanero Volumen I. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Depalma.
- Fernández, P. (1966). Derecho Aduanero Volumen II. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Depalma.
- Fernandez, T. (2014). Fuentes practicas del derecho aduanero internacional. Palibrio.
- Galvis, J. (2009). Derecho del comercio exterior. En J. Galvis, El derecho económico y financiero en las actividades empresariales (págs. 337-339). Bogotá D.C., Colombia: Leyer.
- García, H. (1983). Naturaleza jurídica del impuesto general de importación. Tesis profesional. Facultad de derecho UNAM, 44. México.
- Garita, R. (agosto de 2000). <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAF/MAF05/Semana1/ConceptodeDerechoAduanero.pdf>. Obtenido de /Repositorio/MAF/MAF05/Semana1/ConceptodeDerechoAduanero.pdf
- Gómez, H. (1984). Fundamentos de derecho administrativo aduanero. Bogotá, Colombia: Ediciones Librería del Profesional.
- Gómez, H. (1988). Derecho aduanero, Tomo II. Bogotá, Colombia, Colombia: Ediciones librería del profesional. Recuperado el 2 de julio de 2016
- González, A. (1962). Tratado sobre el derecho aduanero uruguayo. Montevideo, Uruguay: Biblioteca de publicaciones oficiales de la facultad de ciencias sociales de la Universidad de la República.
- González, N. (1977). Importaciones exportaciones en Colombia (Segunda edición ed.). Bogotá, Colombia, Colombia: Asesorías & Capacitación. Recuperado el 31 de agosto de 2016
- Gutiérrez, O. (1971). Nociones de Derecho Aduanero Chileno. Revista de Derecho económico del departamento de derecho económico de la Universidad de Chile, 35-36.
- Herrera, C. (2016). Derecho aduanero tributario de la Unión Europea.

- Nacimiento de la deuda aduanera. España: Bosch Editor.
- Ibarra, G. (2009). Arancel Arminizado. En G. Ibarra, Arancel armonizado de Colombia (pág. pp 1). Bogotá, Colombia: Legis.
- Legis . (2015). Régimen de Importaciones y exportaciones. Bogotá: Legis.
- López, G. (2009). El procedimiento administrativo y el contencioso administrativo aduanero dentro del contexto del Estado Social de Derecho y la globalización. En G. Pardo, R. Araujo, d. Cabello, C. Juan, I. Díaz, D. Gómez, . . . R. y. Perilla, El derecho aduanero en el siglo XXI (págs. 499-551). Bogotá, Colombia: Legis.
- Medina, R. (1991). Despenalización del Contrabando. Bogotá, Colombia: Ediciones Librería del Profesional.
- Meisel, R. (1986). Comentarios al código de aduanas. Bogotá, Colombia: Temis S.A.
- Meisel, R. (1987). Comentarios al nuevo estatuto penal aduanero. Bogotá, Colombia: Legis.
- Meisel, R. (1991). Derecho Aduanero Comparado. Bogotá, Colombia: Ediciones Librería del Profesional.
- Moreno-Yebra, F. (2015). La relevancia del derecho aduanero en la actividad financiera del Estado: Reflexiones. Nova scientia.
- Muñoz, F. (1974). Los sujetos en el derecho aduanero. En F. Muñoz, Concepto y naturaleza jurídica de las instituciones aduaneras (págs. 67-68). Madrid, España: Instituto de Estudios Fiscales.
- Muñoz, F. (1975). Introducción al derecho aduanero. Madrid, España: Promotora de publicaciones, S.A.
- Opazo, H. (1965). Legislación aduanera. Rio de Janeiro, Brasil: Escuela internacional de administración pública de la Fundación Getulio Vargas.
- Organización Mundial de Aduana. (18 de julio de 2016). www.wcoomd.org/fr/about-us/legal-instruments/conventions.aspx. Obtenido de www.wcoomd.org: www.wcoomd.org/fr/about-us/legal-instruments/conventions.aspx
- Ovilla, M. (1978). Derecho aduanero. México: Escuela Nacional de capacitación aduanera.

- Pardo, G. (2009). Presentación general del seminario el derecho aduanero en el siglo XXI y de las ponencias. En G. Pardo, R. Araujo, d. Cabello, C. Juan, I. Díaz, D. Gómez, . . . R. y. Perilla, El derecho aduanero en el siglo XXI (págs. 17-39). Bogotá: Legis.
- Pardo, G. (2009). Tributación aduanera. Bogotá D.C.: Legis.
- Pelechá, F. (2009). Precisiones terminológicas, concepto de derecho aduanero Tributario. Concepto de Comercio Exterior. ¿Fiscalidad o tributación sobre el comercio Exterior? Las fuentes del derecho adeuanero Tributario. En F. Pelechá Zozaya, Fiscalidad sobre comercio exterior: el derecho aduanero tributario (págs. 15-19, 22 y 23). Madrid, España: Marcial Pons.
- Perilla, R. (2012). Manual para importadores y exportadores. Bogotá D.C., Colombia: Grafiweb impresores publicistas.
- Pirenne, H. (1939). Historia económica y social de la edad media. (S. y. Echavarría, Trad.) México D.F., México: Fondo de cultura económica.
- Polo, E. (1978). Tratado sobre derecho aduanero, código aduanero. México: Coparmex.
- Presidente de Colombia, B. B. (26 de octubre de 1984). Decreto 2666 de 1984. Bogotá, Colombia, Colombia.
- Presidente de la República de Colombia. (27 de noviembre de 1992). Decreto 1909 de 1992. Bogotá, Colombia.
- Presidente de la República de Colombia. (28 de diciembre de 1999). Decreto 2685 de 1999. Diario Oficial No. 43.834, del 30 de diciembre de 1999. Bogotá, Colombia.
- Ramírez, A. (1972). Manual de Derecho Aduanero Importaciones y Exportaciones. Bogotá, Colombia: Temis.
- Reinuava del Solar, D. (2000). Análisis sistemáticos de las obligaciones y deberes en Aduana y de la obligación aduanera en especual. Valparaíso, Chile.
- Rhode, A. (2009). La mercancía. En R. Araújo, D. Caballero, J. Camargo, I. Díaz, D. Gómez, G. Ibarra, . . . H. Vidal, El derecho aduanero en el siglo XXI (pág. 22). Bogotá: Legis.
- Richardson, D. y. (24 de Agosto de 2016). file:///C:/Users/hp/

Desktop/MAESTRIA/100061788%20los%20derechos%20de%20aduana.pdf. Obtenido de file:///C:/Users/hp/Desktop/MAESTRIA/100061788%20los%20derechos%20de%20aduana.pdf: MAESTRIA/100061788%20los%20derechos%20de%20aduana.pdf

- Rohde, A. (2000). Derecho Aduanero Mexicano, Fundamentos y regulaciones de la actividad aduanera 1. México: ISEF Empresa Lider.
- Tosi, J. (1997). Derecho Penal Aduanero. Buenos Aires, Argentina, Argentina: Ediciones ciudad argentina.
- Vásquez, O. (enero de 2007). Los dos Regímenes Aduaneros de Drawback regulados en el Perú y su explicación dentro del Comercio Internacional. (T. P. Pontificia Universidad Católica de Perú, Ed.) Lima, Perú.
- Yañez, E. (1926). Hacia la unión aduanera y monetaria de la America Latina. Santiago, Chile: La Nación.



CAPÍTULO III

MODELADO BASADO EN AGENTES DE UNA CADENA DE SUMINISTRO COMPUESTA DE PEQUEÑAS EMPRESAS

MATEO PACHÓN RINCÓN¹⁵

¹⁵ Profesor universitario de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, Ingeniero Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Magister en Ingeniería en la especificidad de Automatización Industrial – Universidad Nacional de Colombia, MIT Graduate Certificate in Logistics and Supply Chain Management (GCLOG). Realización de múltiples proyectos de investigación en el área de logística y gestión de la cadena de suministro. Correo electrónico: mpachonr@poligran.edu.co

INTRODUCCIÓN

Una CS se compone de una red de organizaciones que se involucran a través de vínculos aguas-arriba y/o aguas-abajo buscando proveer servicios y productos al consumidor final (Christopher, 1998), flujos físicos, de información y financieros interconectan a los participantes elementos de la CS. A la vista del consumidor final la responsabilidad de la competitividad del producto no recae sobre empresas autónomas sino sobre la CS como un todo (Stadler, 2000), este enfoque holístico muestra la necesidad de llevar a cabo una aproximación que apunte a administrar todo el espectro de interacciones que ocurren en la CS. Esta aproximación se logra con la gestión de la CS. El objetivo primordial de esta es conseguir un nivel predeterminado de servicio mientras se minimizan los costos totales de la CS (Lee & Billington, 1993), sin embargo es claro que esta tarea de optimización no puede ser llevada a cabo de forma individual, ya que puede resultar en óptimos locales y sub-optimización si no se considera la CS como un todo (Cachon, 1999), para evitar esta reacción indeseable, la gestión de la CS utiliza la coordinación como la herramienta para considerar los objetivos globales. Cuando los elementos de la cadena de suministro colaboran entre si lo denominamos coordinación, en contraposición cuando los nodos de la cadena de suministro toman decisiones no cooperativas, en este caso se puede llegar a un equilibrio por ejemplo a equilibrio de Nash o de Stackelberg (Maw-Sheng Chern, 2014).

En este sentido los nodos individuales de la red logística buscan mejorar sus indicadores, y como segundo objetivo no desmejorar los indicadores de sus nodos interactuantes, este segundo objetivo puede ser explícito en el sentido de que se genera por medio del diseño de los agentes y el software, por ejemplo al simular contratos entre vendedores y compradores, o implícito como resultado emergente de la interacción en la corrida del simulador. Debido a que la información para los diferentes agentes es restringida se tiene la necesidad de que cada agente independiente y autónomo en la cadena de suministro decida basado en la información que tiene (Maw-Sheng Chern, 2014) (Mingming Leng, 2009).

La coordinación como esencia de la gestión de la CS, enfocándose en eliminar la sub-optimización que ocurre en la misma (Fugate, Sahin, & Mentzer, 2006), los esfuerzos coordinados buscan cambiar los resultados de la operación del sistema interviniendo en los procesos de decisión existentes en las diferentes organizaciones de la CS y generando situaciones ganadora.

Los esfuerzos para coordinar estructuras descentralizadas son mayores, al existir diferentes objetivos entre los decisores de cada organización, la simulación como herramienta es viable para evaluar los posibles resultados a nivel agregado, usando mecanismos de coordinación específicos (Arshinder K. K., 2011), especialmente porque el modelado por medio de métodos analíticos implica la adopción de supuestos demasiado fuertes que no representan las condiciones reales, limitando el modelado a entornos específicos y fallando al representar comportamientos dinámicos (Lee, Cho, & Kim, 2002). Por medio de la simulación el sistema real es modelado y las decisiones se soportan a través de las corridas del simulador, permitiendo observar los posibles resultados y contribuyendo a la comprensión del sistema observado (Manuj, Mentzer, & Bowers, 2009).

La simulación basada en agentes es un paradigma que parte de modelar estructuras desde el comportamiento individual de sus componentes, permitiendo que el comportamiento sistémico emerja desde las reglas de operación individuales de las unidades fundamentales llamadas agentes, esta propiedad resulta ser beneficiosa para la representación de CS descentralizadas. Dada la naturaleza autónoma de las decisiones y la presencia de patrones de comportamiento humanos en los procesos de toma de decisiones (Tokar, 2010). Además las dificultades en materia de recursos, así como el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, los nuevos conocimientos y las limitaciones de información hacen que sus procesos de decisión se alejen cada vez más de ser racionales y mucho menos de que sus objetivos promuevan un buen desempeño agregado del sistema.

En este artículo se desarrolla un método para el modelado de una CS por medio de la técnica de agentes. Los elementos del artículo siguen el siguiente orden: primero, una revisión de la literatura relevante del tema, segundo, formulación de método para el modelado de CS por medio de agentes, tercero, el método propuesto se ejemplifica por medio de un caso real en el cual se observan comportamientos de los agentes partiendo de la diferencia en la toma de decisiones en cuanto al reaprovisionamiento y finalmente se lleva a cabo una discusión sobre las conclusiones, así como los posibles trabajos futuros.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Coordinación en la Cadena de Suministro

La optimización individual de los componentes de un sistema industrial ha estado asociada con numerosas desventajas que afectan el sistema completo, estas desventajas han sido documentadas desde mediados del siglo anterior (Forrester, 1958), (Sprengler, 1950) (Lee, Padmanabhan, & Whang, 1997), por este motivo la administración de la CS busca integrar las funciones de la CS para ofrecer un mayor valor al cliente final (Lambert, 2004), por medio de la coordinación de los flujos físicos, de información y financieros (Fugate, Sahin, & Mentzer, 2006), (Sahin & Robinson, 2002).

La coordinación aparece como un tema de investigación interdisciplinario que integra un conjunto de disciplinas como la ciencia computacional, teoría organizacional, investigación de operaciones, economía, lingüística y sicología (Malone & Crowston, 1994), definida como “la administración de las dependencias entre actividades”. En el contexto de la CS la utilización de coordinación es una actividad esencial de la administración de la CS (Fugate, Sahin, & Mentzer, 2006), sin embargo no existe consenso en una definición y el concepto es compartido con otros sustantivos como integración, colaboración o cooperación, con base a lo propuesto por Arshinder A. K. (2011).

A pesar de no existir consenso en su definición los beneficios potenciales de la coordinación han sido documentados por diversos autores, por ejemplo (Sahin & Robinson, 2002) encontraron que se podrían percibir ahorros de hasta el 35% de los costos totales del sistema. Sin embargo

para que exista una coordinación efectiva y estos beneficios puedan ser percibidos es necesario superar dos barreras: la desalineación de las metas entre los actores y la asimetría de la información, para lograr este objetivo la coordinación debe valerse de medios o herramientas conocidos como mecanismos de coordinación (Arshinder A. K., 2008).

Mecanismos de Coordinación

El diseño de mecanismos de coordinación que busquen solucionar problemas específicos de coordinación en diferentes cadenas de suministro es uno de los ejes principales de la administración de la CS (Fugate, Sahin, & Mentzer, 2006), en la literatura se encuentra un amplio cuerpo de conocimiento dedicado a la formulación, evaluación y generalización de posibles mecanismos de coordinación, de acuerdo a (Arshinder A. K., 2008), los mecanismos de coordinación pueden ser clasificados en cuatro categorías: (i) contratos, que funcionan como medios para formalizar las decisiones logísticas (cantidad, precio, tiempo, calidad) entre los actores de la cadena; (ii) tecnologías de información, que automatizan y mejoran la administración de la información y la comunicaciones entre actores; (iii) intercambio de información, reduciendo la asimetría de la información entre los actores y soportando mejores procesos de toma de decisiones y finalmente (iv) toma de decisiones conjuntas; que consiste en procesos conjuntos para tomar diferentes decisiones, principalmente logísticas.

La complejidad que existe en el diseño de mecanismos de coordinación radica en la necesidad de considerar diferentes aspectos característicos de las organizaciones, por ejemplo, el comportamiento humano, la tecnología, las

relaciones de poder, las estrategias empresariales entre otros. La Ilustración 1 identifica las principales taxonomías de mecanismos de coordinación incluyendo algunos mecanismos como ejemplo.

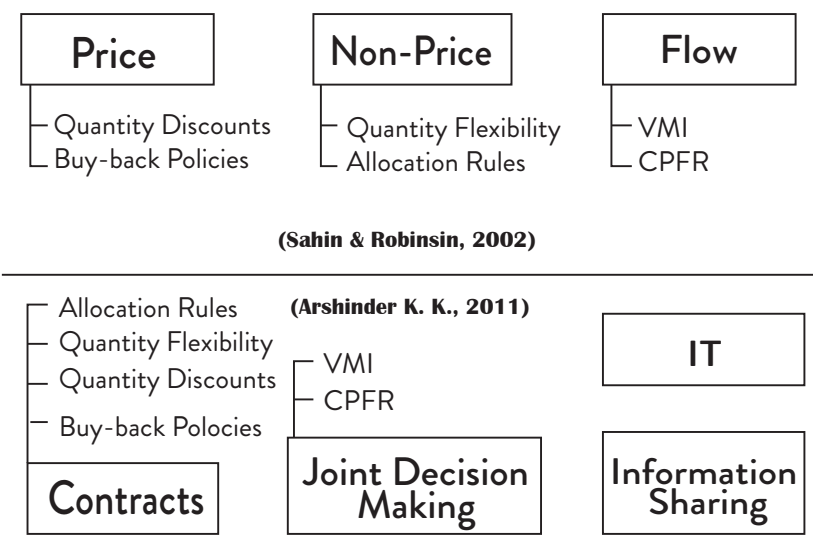


Ilustración 1. Mecanismos de Coordinación en la CS. Adaptada de (Arshinder K. K., 2011) y (Sahin & Robinson, 2002)

Estructuras de Organización en la Cadena de Suministro

De acuerdo a (Whang, 1995) existen tres posibles estructuras de organización identificadas en la CS: (i) un solo tomador de decisiones que dispone de toda la información e intenta optimizar el desempeño global del sistema, es decir una CS centralizada, (ii) coordinación colaborativa entre las organizaciones que componen la CS, cada organización tiene una

cantidad limitada de información disponible así que necesitan comunicarse y coordinar para conseguir los objetivos globales y (iii) un nexo de contratos entre agentes con interés propio en el que cada uno intenta maximizar sus objetivos individuales. En el esquema de control centralizado las decisiones son realizadas de forma central basándose en la información del sistema completo (Lee & Billington, 1993) lo que permite alcanzar buenos niveles de desempeño (Li & Wang, 2007), sin embargo en la práctica este esquema de organización puede llegar a ser irreal en muchas situaciones (de Souza, Zice, & Chaoyang, 2000), por lo que es de interés abordar los otros dos esquemas identificados, cuyo entorno es el de la descentralización.

El control descentralizado hace referencia a los esquemas en los que cada organización toma las decisiones basándose solamente en la información a nivel local (Lee & Billington, 1993) y de forma autónoma, también se asocia a la existencia de múltiples tomadores de decisión en distintos niveles de la CS (Giannocaro & Pontrandolfo, 2004). El problema de cómo coordinar actores independientes para alcanzar niveles óptimos en la asignación de recursos y el desempeño global de la CS es una tarea compleja al carecer de un control central (Malone & Crowston, 1994), abordar este sólo problema no es suficiente, mecanismos de coordinación específicos deben ser considerados los cuales garanticen que se generen situaciones gana-gana: es decir que cada actor perciba por los menos los mismos beneficios que percibía antes de implementar la iniciativa de coordinación, de otra forma no se verá motivado a participar en la misma (de Souza, Zice, & Chaoyang, 2000).

Los esfuerzos en coordinación descentralizada pueden encontrarse desde (Monahan, 1984) y (Banerjee, 1986) en los que se analiza la relación diádica entre proveedor-comprador para el control de inventarios del

sistema, a diferencia de los modelos tradicionales de inventarios el objetivo es optimizar los beneficios económicos de la diada. En los últimos años diferentes, innovadoras y exitosas prácticas de coordinación han surgido desde los ambientes empresariales y han sido analizadas desde la literatura; Information Sharing (IS), Collaborative Replenishment Programs (CRP) and Vendor Managed Inventory (VMI), son algunas de las iniciativas de coordinación con mayor reconocimiento (Yao Y. D., 2008). A pesar de la existencia de diversos artículos que analizan las ventajas y desventajas de estas iniciativas utilizando métodos analíticos, la complejidad matemática de los modelos hace necesario recurrir a supuestos muy fuertes para su desarrollo (Größler & Schieritz, 2005).

Coordinación descentralizada

Yao, Evers, y Dresner (2007) evalúan la implementación de VMI en el problema del dimensionamiento de lote conjunto en una diada comprador – vendedor, sin embargo se asume que sólo un artículo fluye a lo largo de la cadena, una demanda determinística y uniforme, información disponible en ambas partes (simétrica), un lead time despreciable, interés en las dos partes de participar en la iniciativa y finalmente los costos de transportes están implícitos en el costo del producto.

Finalmente (Darwish & Odah, 2010) analizan el problema de dimensionamiento de lote desde la perspectiva de múltiples compradores y un sólo vendedor con la implementación de VMI, en este modelo la demanda es determinística y uniforme. Se asume que la información está disponible para los actores y que éstos tienen los suficientes incentivos

como para participar en la iniciativa, igualmente el costo de transporte está incluido en el precio del producto. Desde esta breve descripción y tomando como ejemplo la coordinación por medio de VMI es posible observar cómo para mitigar la complejidad del modelado se deben realizar un número de supuestos que son comunes a los diferentes trabajos, sin embargo pueden carecer de elementos al ser contrastados con el funcionamiento real de una CS.

Adicionalmente una CS posee interdependencias distribuidas en grandes extensiones geográficas y con diversas heterogeneidades entre sus actores, por lo cual hacen que la simulación pueda ser una herramienta apropiada en muchos casos (Manuj, Mentzer, & Bowers, 2009), esta situación ha hecho que tanto académicos como empresarios tengan más en cuenta la simulación para el desarrollo de investigaciones (Davis-Sramek & Fugate, 2007) (Arshinder K. K., 2011), debido a su capacidad de convertirse en un laboratorio computacional de la CS, en el cual los problemas reales son abstraídos y codificados para ser analizados, resueltos, optimizados o mitigados y finalmente codificados de nuevo en la CS real por medio de soporte a las decisiones o políticas (Borshchev & Filippov, 2004). Sin embargo la carencia de rigurosidad en la ejecución, metodologías coherentes para el diseño de modelos de simulación así como estándares mínimos en el entorno de la simulación en logística y gestión de la CS, son algunos de los retos que deben ser superados para materializar la investigación por medio de simulación (Manuj, Mentzer, & Bowers, 2009).

El modelado y simulación de sistemas complejos tradicionalmente ha estado ubicado en una o en la combinación de tres enfoques tradicionales: dinámica de sistemas, eventos discretos y el enfoque basado en agentes (BA) (Borshchev & Filippov, 2004). El interés en el modelado BA es cada

vez mayor (Macal & North, 2010), (Hilletofth & Lättilä, 2012), (Hilletofth & Lättilä, 2012). La simulación y el modelado BA es una técnica distribuida en la que el agente es la entidad básica de abstracción y se enfoca en la potencial cooperación que puede existir entre los agentes del sistema (Woolridge, 2009), extendiendo las capacidades de otras técnicas con propósitos normativos y descriptivos (Labarthe, Espinasse, Ferrarini, & Montreuil, 2007).

La implementación del modelado BA está fuertemente asociada al concepto de descentralización en la CS, (Whang, 1995) por ejemplo sostiene que en un ambiente descentralizado, en el que no existe cooperación entre las organizaciones de la CS, el sistema está regido por la teoría de agentes en la que es necesario crear incentivos (mecanismos) para que algunas organizaciones (agentes) que actúan en beneficio propio, actúen en beneficios de otros (CS) (Jensen & Meckling, 1976), estos principios hacen parte de los fundamentos en los que se edifica el modelado BA (Woolridge, 2009), evidentemente este tipo de comportamiento es común en CS reales y la coordinación bajo estas condiciones en la literatura actual no ha sido completamente desarrollada (Adarme Jaimes, Arango Serna, & Balcázar, 2011).

¿Por qué Modelado y Simulación basada en Agentes?

Actualmente las contribuciones investigativas asociadas al modelado y simulación BA se han esforzado en determinar por qué esta técnica puede ser una solución significativa para el análisis de CS descentralizadas, por ejemplo (Borshchev & Filippov, 2004) explica que el modelado BA

es en esencia descentralizado, debido a que el comportamiento global del sistema nunca se define, por el contrario el modelo define comportamientos individuales permitiendo que el comportamiento del sistema global emerja desde los individuos, lo que se conoce como micro-simulación (Arango Serna, Serna Uran, & Alvarez Uribe, 2012).

En la discusión acerca de la implementación del modelado y simulación BA (Müller, 1997) propone tres criterios para que esta técnica sea aplicable en un sistema: (i) el sistema a modelar debe mostrar una tendencia natural a que sus componentes estén distribuidos o dispersos; (ii) las interacciones entre sus componentes deben ser flexibles y (iii) debe pertenecer a un entorno dinámico. Más adelante (Schuldt, 2011) demuestra que el dominio de la logística y la CS, los criterios de (Müller, 1997) son satisfechos ya que en una CS los actores se encuentran dispersos a lo largo de zonas geográficas además de que el enfoque descentralizado parte de asumir que el control de la cadena está distribuido entre sus componentes, (Schuldt, 2011) argumenta que los otros dos criterios provienen del ambiente de incertidumbre presente en la logística y la CS, ya que es imposible determinar la naturaleza de las relaciones entre los actores así como los flujos en si quiera un mediano plazo.

Como se puede observar a pesar que la teoría alrededor del modelado y simulación BA viene siendo objeto de estudio por varios años, su aplicación en el contexto de la CS es un tema novedoso, al respecto (Ketter, Collins, & Gini, 2010) considera que la diversidad de enfoques en el diseño de agentes para la CS indica el estado de novedad del tópico y la necesidad de investigar para entender el diseño de agentes en la CS.

METODOLOGÍA PARA EL MODELADO BASADO EN AGENTES DE CS

Diversas metodologías para el modelado BA han sido propuestas, sin embargo pocas se sitúan en el contexto de la CS (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009) algunas de las metodologías aplicadas a la CS aparecen en la revisión elaborada por (Labarthe, Espinasse, Ferrarini, & Montreuil, 2007). En este artículo utilizando como soporte algunas de las más importantes metodologías para el modelado de CS BA disponibles se realiza una propuesta metodológica para el modelado de CS enfatizando en los aspectos a considerar en ambientes con pequeñas empresas, finalmente la metodología propuesta se desarrolla por medio de un caso de estudio en una CS panificadora localizada en Palmira, Colombia.

Para el desarrollo de la propuesta se tuvieron en cuenta principalmente los aportes de tres artículos previos, esta propuesta busca realizar un aporte circunscrito al dominio de la gestión de la CS y la logística. Bajo esa consideración a continuación se exponen los aspectos principales de las metodologías consideradas.

En primer lugar (Labarthe, Espinasse, Ferrarini, & Montreuil, 2007) proponen una metodología BA aplicada al caso de una CS de la industria de clubes de golf junto con el análisis experimental por medio de simulación, los autores proponen una metodología compuesta por tres niveles (i) un nivel conceptual, en el que la CS real se modela por medio de un modelo de dominios, para luego ser reformulada hacia el paradigma de agentes obteniendo como resultado un modelo conceptual, (ii) un nivel operacional

en el que se desarrolla un modelo computacional conocido como modelo operacional, (iii) un nivel de explotación, en el que la simulación se lleva a cabo fundamentada en escenarios.

Otro caso particular se presenta por medio de la implementación en un caso de estudio en una CS de automóviles (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009) propone una metodología de nueve fases que considera la tecnología BA y la programación lineal para soportar la planeación operativa en CS las nueve frases se desarrollan a través de tres bloques de acción que guardan similitud con los propuestos por (Labarthe, Espinasse, Ferrarini, & Montreuil, 2007): (i) conceptualización y obtención de parámetros, (ii) modelado BA: identificación de los agentes y representación de los comportamientos y el modelo conceptual BA, (iii) la aplicación considera el desarrollo del aplicativo y la validación final.

Por último, (Ivanov, Sokolov, & Kaeschel, 2010) combinan la aplicación de la teoría de control, investigación de operaciones y el modelado BA en una metodología para conseguir CS adaptativa. Los autores también presentan una metodología basada en tres fases: modelado conceptual, modelado matemático y validación en ambiente de simulación.

En este artículo tomando como punto de partida las contribuciones expuestas en los párrafos anteriores se propone un método enfocado en el modelado basado en agentes para representar cadenas de suministro, lo cual permite experimentar mediante escenarios, situaciones como: mecanismos de coordinación, políticas de aprovisionamiento e inexistencia de mecanismos de coordinación lo cual puede llevar a comportamientos emergentes de equilibrio entre los diferentes agentes que componen la cadena de suministro. El alcance que se espera cubrir corresponde a la primera fase o nivel de los tres anteriores enfoques mencionados, es decir el

modelado conceptual. El objetivo del método desarrollado es convertirse en un lineamiento metodológico pivote que guíe las actividades de investigación en CS con una perspectiva BA.

La metodología propuesta consta de tres etapas: (i) descripción de la CS, (ii) definición del problema, (iii) formulación del modelo conceptual y validación, las cuales guardan significativa correlación con los propuestos en el primer bloque de acción de (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009).

Descripción de la Cadena de Suministro

La primera etapa tiene un carácter exploratorio, en esta etapa el investigador necesita recopilar información sobre la CS a un nivel macro, lo que permite tener una visión holística del sistema. En este orden (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009), propone realizar la descripción de la CS por medio de cinco vistas diferentes, en esta metodología se tendrán en cuenta tan sólo tres vistas que adaptan las estructuras propuestas por (Ivanov, Sokolov, & Kaeschel, 2010), diferentes teorías y la experiencia práctica de los autores.

Las decisiones en materia logísticas de la CS están determinadas por los comportamientos, normas, políticas y la estructura general de la cadena (vista normativa), restringidas por los recursos físicos disponibles en los agentes de la CS (vista de infraestructura) y con el objetivo de proporcionar una función logística: almacenar, transportar, recolectar o manipular (Jünemann, 1989) disminuyendo los costos y aumentando los parámetros de servicio por medio de la administración de tres flujos (físico, información y financiero) (vista logística). Las tres vistas propuestas se muestran en la Ilustración 2.

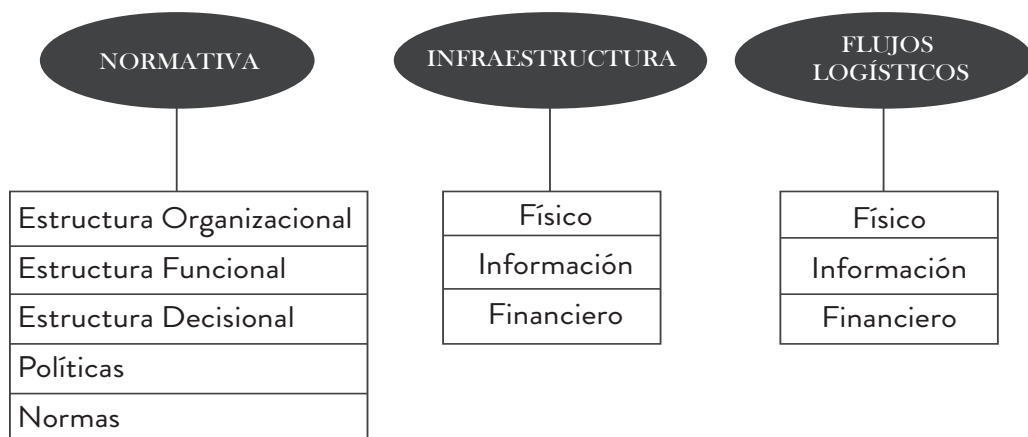


Ilustración 2. Vistas propuestas

Vista Normativa o estructural

Esta vista busca describir el modelo de operación de la CS en un nivel agregado, se desarrolla mediante la descripción de las diferentes estructuras que rigen el modelo de operación.

Estructura Organizacional: Esta estructura busca identificar las entidades que hacen parte de la CS, se divide en (i) los actores: individuos u organizaciones que se organizan para proveer un bien o servicio, (ii) las dimensiones estructurales de las cuales hacen parte: la dimensión vertical que corresponde al número de niveles que existen desde que los insumos se extraen hasta el consumo final, y la dimensión horizontal que se refiere al número de nodos por cada nivel y (iii) la naturaleza entre las interacciones entre los agentes de la cadena como lo ilustra (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009) además clasificar las interacciones posibles como comunicación, coordinación, colaboración o competencia.

Estructura funcional: En esta estructura las funciones de los actores que hacen parte de la CS se describen, acá se considera relevante considerar el modelo SCOR (Supply-Chain Council (SCC), 1999), en el que desde una perspectiva de funciones logísticas los diferentes procesos de cada actor son categorizados en cinco procesos delimitados: planificar, aprovisionamiento, manufactura, distribución y devolución (Calderón Lama & Lario Esteban, 2005).

Estructura decisional: De igual forma que fue descrito por (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009) aquí el enfoque principal es identificar los posibles niveles en los que se toman decisiones (estratégico, táctico y operativo) así como los encargados del procesos de toma de decisiones en cada nivel.

Políticas generales: Acá se establecen las posibles metas de la CS como un todo, los criterios de servicio y el común del comportamiento gerencial a lo largo de la cadena. También se documentan los aspectos culturales prevalecientes en la operación de la CS.

Normas aplicables: El objetivo de este aspecto es el de tener en consideración el marco legal que regula la operación de la CS bajo estudio. Este aspecto es de importancia al considerar las restricciones existentes y para delimitar el dominio de la CS.

Vista de Infraestructura

En esta vista los componentes físicos que permiten el desarrollo de las funciones logísticas en la CS son considerados, Esta información es útil para entender el entorno en el que se envuelven las operaciones de la CS. La infraestructura sirve como la instalación sobre la cual se dan los diferentes

flujos, razón por la que es coherente clasificarlos del mismo modo (física, información y financiera).

Infraestructura física: Es la relacionada con la localización geográfica de las instalaciones empresariales, los medios utilizados para llevar a cabo las funciones logísticas (carreteras, vehículos, empaques, herramientas, etc.).

Infraestructura de información: Acá se describe los canales de transmisión y almacenamiento de la información así como los medios, mecanismos y métodos que soportan los canales de transmisión. Redundancia (costos, disponibilidad, compatibilidad nodal).

Infraestructura financiera: Finalmente los medios de pago son descritos (efectivo, crédito, pago bancario, entre otros).

Vista de Flujos Logísticos

En esta vista se conectan los diferentes nodos identificados en la vista anterior. La meta principal de esta vista es proporcionar y detallar la secuencia que se recorre para entregar los productos terminados al cliente final, identificando las relaciones que ocurren entre los agentes de la cadena.

Flujo Físico: Este flujo considera las materias primas, insumos, productos intermedios y terminados.

Flujo de Información: La comunicación que ocurre entre los agentes.

Flujo Financiero: El dinero u otros activos financieros que son intercambiados en la CS este flujo en muchos casos puede ser considerado como flujo de información, excepto cuando las transacciones se realizan usando commodities en cuyo caso se asemeja más a un flujo físico.

Definición del problema

En la segunda fase metodológica se define el problema y se limitan los alcances del modelado, la primera fase es el insumo principal para la fase actual sin embargo es necesario adquirir información específica a un nivel micro, en esta fase también las variables cuantitativas son más relevantes debido a la necesidad de poseer variables medibles. La siguiente fase se describe a continuación:

Definición de alcance: Los componentes específicos de la cadena que serán abordados deben delimitarse, con respecto al caso particular (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009) una alternativa es desarrollar de nuevo cada una de las vistas de la etapa anterior, esta vez especificando elementos importantes para el estudio, según los objetivos de la simulación. En este paso también se definirá en nivel decisional objetivo del modelo.

Estructura decisional: Para cada i ($i = 1, 2, 3 \dots n$) tomador de decisión identificado en el paso anterior, la estructura de decisiones debe ser descrita considerando los siguientes elementos de la decisión.

- La decisión logística j ($j = 1, 2, 3 \dots m$) que debe ser tomada por el i -ésimo tomador de decisiones.
- Los flujos en los cuales actuará la decisión que se tome.
- Los objetivos que son tenidos en cuenta por el tomador de decisiones extraído de la vista normativa.
- Las normas y leyes aplicables a la decisión.
- Los recursos involucrados extraídos de la vista de infraestructura.
- La información disponible para el proceso de toma de decisión.
- Las interdependencias con otros tomadores de decisiones y el grado de autonomía con el que se toma.

- El proceso con el que la decisión es soportada es un proceso racional como un modelo de optimización o proviene de la experiencia adquirida y se toma de forma sistemática.

Definición de los agentes: La estructura principal se deriva de la definición formal de los agentes que estarán involucrados en el alcance del problema; para esto (Hernández, Alemany, Lario, & Poler, 2009) definieron tres tipos de agentes, (i) agentes principales, (ii) agentes globales, (iii) agentes intermedios.

Agentes Principales: Estos agentes representan los diferentes tomadores de decisiones presentes en la CS.

Agentes Globales: Este agente es generado producto de la necesidad de contar con un agente que se encargue del desempeño global del sistema.

Agentes Intermedios: Estos agentes se encargan de mediar en busca de condiciones específicas cuando existe negociación entre los agentes.

Formulación y Validación del Modelo Conceptual

Esta etapa busca que por medio de una semántica y el uso de diagramas estandarizados se elabore una descripción de los aspectos que deberá contener la implementación en software. Existe un amplio conjunto de metodologías BA (TROPOS, UML, GAIA, PROMETHEUS) la descripción debe de ser clara y fiel a la información obtenida.

Una vez el modelo conceptual es diseñado es necesario validar el grado de precisión de la representación con respecto a la realidad para ello se deben

considerar consultas a expertos y actores de la CS, con esta validación se espera reducir posibles sesgos y ajustar la información obtenida. De tener en cuenta que la metodología general y cada una de sus etapas consiste en un proceso iterativo. Posterior a la validación del modelo conceptual se realiza la simulación a nivel de software, incluyendo el ajuste del simulador, el planteamiento de escenarios, la definición de número de corridas del simulador y el tratamiento y análisis de los datos de salida.

Descripción de la Cadena de Suministro

El caso de estudio tiene como objetivo mostrar una implementación de la metodología propuesta, este corresponde a la CS del sector panificador localizada en el municipio de Palmira- Valle, Colombia. El municipio cuenta con una población de 300,000 habitantes aproximadamente, la industria panificadora se considera estratégica para el desarrollo dada la existencia de diversas actividades agrícolas de gran escala relacionadas con la industria del pan. De anotar que una de las plantas molinera más grande del país se encuentra en las inmediaciones del municipio, así como la industria del azúcar de caña. Por otro lado, dentro del municipio existen distribuidores especializados de insumos para el sector panificador conocidos como “queseras” e incluso hay panaderías locales que se han logrado consolidar y atender mercados internacionales (Adarme, 2007).

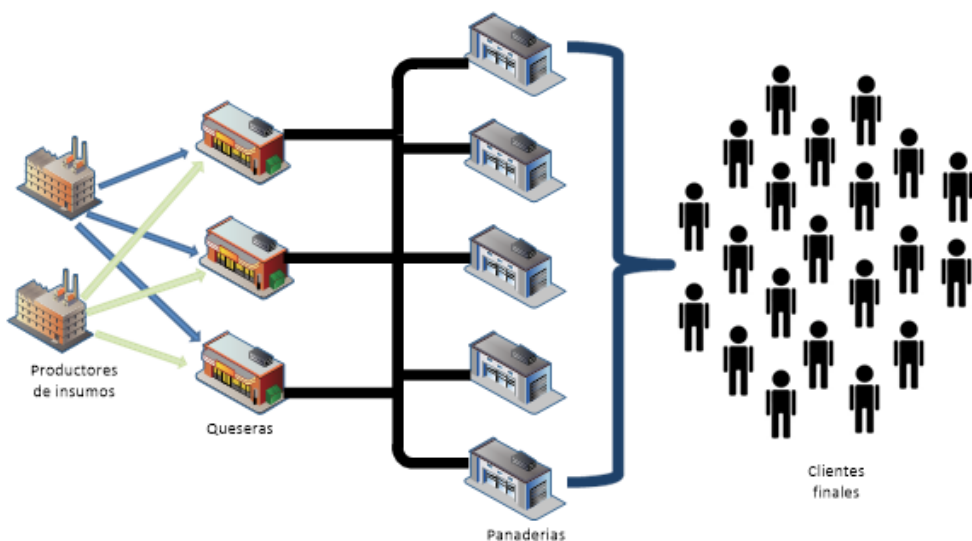


Ilustración 3. Cadena de suministro ejemplo

En el nivel macro la cadena puede ser considerada como una cadena de por lo menos tres niveles, proveedores, distribuidores y panaderías. La CS tiene un modelo descentralizado, además no se observa integración vertical, la tendencia en la toma de decisiones está motivada por el aprendizaje empírico en casi toda la CS.

Los agentes de la cadena persiguen el objetivo de optimizar sus beneficios económicos mientras proveen productos terminados (pan y similares) a consumidores finales localizados en el municipio principalmente.

Vista Normativa o estructural

Estructura Organizacional: Los resultados de la investigación permitieron identificar a 14 diferentes empresas de insumos, de los cuales el 21% corresponden al nivel de proveedores (compañías de manufactura que realizan la distribución directa a las panaderías), el 79% restante al nivel de

distribuidores. Las relaciones identificadas entre los niveles verticales de la cadena se limitan a simple comunicación entre las organizaciones, sin existir iniciativa de coordinación o colaboración. Por otro lado, las relaciones a nivel horizontal se limitan a competencia, en el estudio no se evidencian iniciativas de colaboración o coordinación entre compañías.

Estructura funcional: De acuerdo a las funciones descritas por el modelo de referencia SCOR las distribuidoras hacen parte de las funciones de: planeación, aprovisionamiento, distribución y devolución. Otra consideración importante es que tan sólo el 9% de las panaderías realiza procesos de distribución, el 91% restante el cliente final compra en las instalaciones de la panadería.

Estructura decisional: Al considerar las decisiones logísticas operativas que se llevan a cabo se identificaron cuatro elementos de decisión, dos en las empresas distribuidoras: (i) el tamaño de lotes de aprovisionamiento, (ii) el tamaño de lotes y la programación de rutas de distribución, de igual forma dos elementos de decisión en las panaderías: (i) el tamaño de lote de aprovisionamiento y (ii) el tamaño de lote de producción, las decisiones de distribución en las panaderías a pesar de existir, no se consideraron.

Políticas generales: En el estudio se identificó también que a lo largo de la cadena la selección de los proveedores es orientada principalmente por el precio, en segundo lugar aparecen la calidad de los insumos y los tiempos de entrega, factores que dan indicios sobre los aspectos que determinan el desempeño del sistema.

Normas aplicables: el control sobre el nivel de calidad del producto final recae sobre el ente regulador encargado de vigilar el cumplimiento de las políticas relacionadas con la salud y la alimentación, las cuales a su vez están basadas en las buenas prácticas de manufactura (Decreto 3075).

Vista de Infraestructura

La infraestructura disponible para el desarrollo de las funciones logísticas hace parte de infraestructura multi-propósito que se comparte con otras actividades urbanas, la vista física está compuesta principalmente de instalaciones dispersas en el municipio, con una marcada tendencia a la concentración alrededor de la plaza principal, desde la cual se irradia el desarrollo económico. Las infraestructuras de información y financieras son tradicionales y los flujos se desarrollan a través de comunicación personal y telefónica entre los agentes.

Vista de Flujos Logísticos

El flujo físico es principalmente unidireccional partiendo de los eslabones superiores hacia el cliente final. Los flujos de la CS convergen en el eslabón de los distribuidores con diferentes procedencias y una vez allí son almacenados y distribuidos en diferentes panaderías por medio de pequeños vehículos de transporte como camiones pequeños, motos o bicicletas. El flujo de información no es intenso y se limita por lo general a la información bidireccional del contrato comercial entre las organizaciones. Finalmente, el flujo financiero que se produce en compensación por el servicio prestado. Los diferentes flujos y sus direcciones se describen en la Ilustración. 4.



Ilustración 4. Dirección de los flujos en la cadena ejemplo

Definición del Problema

A continuación, se desarrolla la definición del problema, para generar el modelo conceptual de la CS estudiada para su posterior implementación a nivel de software.

Definición del Alcance

El alcance del modelo conceptual propuesto será: representar la operación actual de la relación logística entre los distribuidores de materia prima y las pequeñas industrias panificadoras a un nivel operacional, esta representación se realiza con el ánimo de establecer indicadores del desempeño actual del sistema y permitir una posterior evaluación de diferentes mecanismos de coordinación y alternativas en la toma de decisiones de las panaderías, por ejemplo, en los niveles de inventario. Para este propósito se llevó a cabo una investigación por medio de fuentes primarias en 5 de los distribuidores y 80 panaderías. El número total de panaderías en Palmira Valle es de 204 de acuerdo con la información disponible (registros presentes en la Cámara de Comercio).

Para llevar a cabo el estudio y caracterizar los flujos físicos se seleccionó un conjunto de insumos usados en la elaboración del pan y productos afines, la selección de los productos se realizó con base a estudios previos y a observaciones propias de la investigación. Los insumos seleccionados fueron: Harina, Levadura, Azúcar, Mantequilla, Queso, Almidón, Harina Integral, Hojaldre y Colmaíz (preparado de ingredientes sólidos para elaboración de productos de panadería).

Una de las características principales en la operación logística corresponde a un aprovisionamiento de insumos de distintos orígenes en el nodo del distribuidor, en donde son almacenados, consolidados y distribuidos a las panaderías. La frecuencia de los flujos entre distribuidores y panaderías ocurren con distintas frecuencias: diariamente (13%), semanalmente (66%), quincenalmente (14%) y mensualmente (7%), así mismo el 50% de las panaderías reveló que debe realizar pedidos adicionales causados por demandas mayores a los estimados.

Finalmente es conveniente agregar que el flujo de información se desarrolla por vía telefónica en un (89%) de las veces y directamente mediante visita un (39%), el uso de correo electrónico u otras tecnologías es nulo. En la totalidad de las panaderías la transacción personal es el método utilizado para transferir el dinero. Tan sólo el 4% de las panaderías comparte información sobre los niveles de consumo de los insumos, y las relaciones de información son limitadas. Finalmente, el flujo financiero se presenta al momento de recibir insumos, a pesar que el 50% de los distribuidores ofrece opciones de crédito, los pedidos se realizan considerando el dinero en caja.

Estructura decisional

En esta parte se desarrolla una descripción detallada de las estructuras decisionales presentes en los tomadores de decisiones identificados en el paso anterior. En la Ilustración 5 se muestra el diagrama formulado para cada agente identificado en la cadena, el desarrollo de este diagrama permite continuar de manera correcta con la implementación.

Definición de los agentes: En la cadena se identifican cuatro agentes principales coherentes con las decisiones identificadas anteriormente: (i) compras en las distribuidoras, (ii) distribución en las distribuidoras, (iii) compras en las panaderías, (iv) producción en las panaderías.

 Actor	1. Flujos
	2. Objetivos
	3. Restricciones
	4. Políticas
	5. Recursos
	6. Información
	7. Interdependencia
	8. Naturaleza

Ilustración 5. Modelo conceptual por actor

Formulación y validación del modelo conceptual

El modelo conceptual fue formulado por medio de la metodología de TROPOS (Rebollar, 2008), de manera que la implementación informática posterior pueda hacerse con base a una representación precisa y estandarizada. La validación del modelo propuesto se llevó a cabo por medio de la consulta a expertos del sector, dueños de las panaderías y dueños de las distribuidoras, por medio de la validación el modelo fue ajustado.

Simulación a nivel de software

A continuación, se muestran los resultados de la simulación basada en agentes realizada para representar la cadena de suministro del subsector panificador de Palmira Valle. Se plantea un experimento considerando las decisiones de los niveles de inventario que realizan las panaderías. Por un lado, simulando el comportamiento de inventario de acuerdo a las políticas observadas en las panaderías, y una segunda corrida del simulador ajustando los niveles de inventario de acuerdo al método Silver-Meal recomendado cuando se presentan demandas estocásticas.

En primer lugar, es recomendable mencionar que el método Silver-Meal fue desarrollado por A. Silver en 1973, dicho método ha probado tener Buena respuesta bajo demandas estocásticas, el objetivo del método es reducir el costo de ordenar y mantener inventarios (Silver, 1998).

Se planteó un experimento para comparar el comportamiento del simulador con datos de entrada de la línea base producto de la caracterización

de las pequeñas empresas, con el comportamiento en el caso de adoptar el método Silver-Meal para realizar los pedidos de materia prima. Por otro lado, se muestra la diferencia en los inventarios al comparar el escenario uno usando el método empírico de las pequeñas empresas, con los datos arrojados al utilizar el método Silver-Meal.

Resultados de inventarios línea base (simulación)

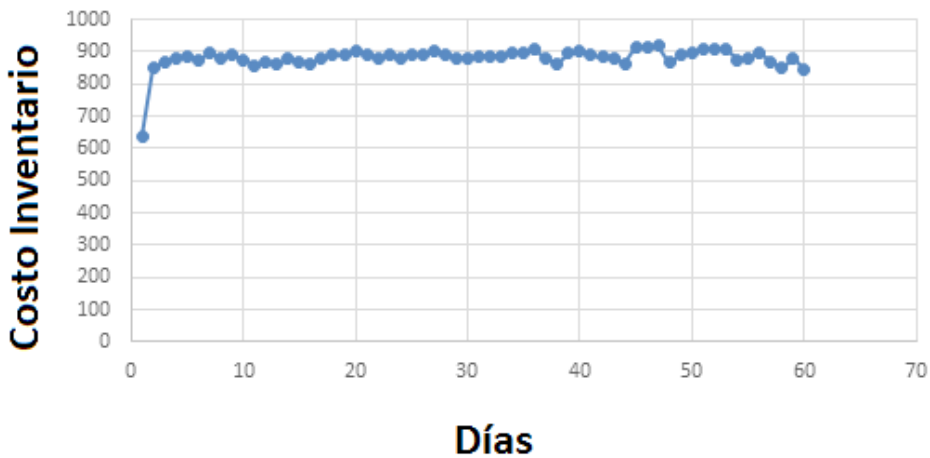


Ilustración 6. Resultados línea base

Resultados de inventarios usando el método Silver-Meal

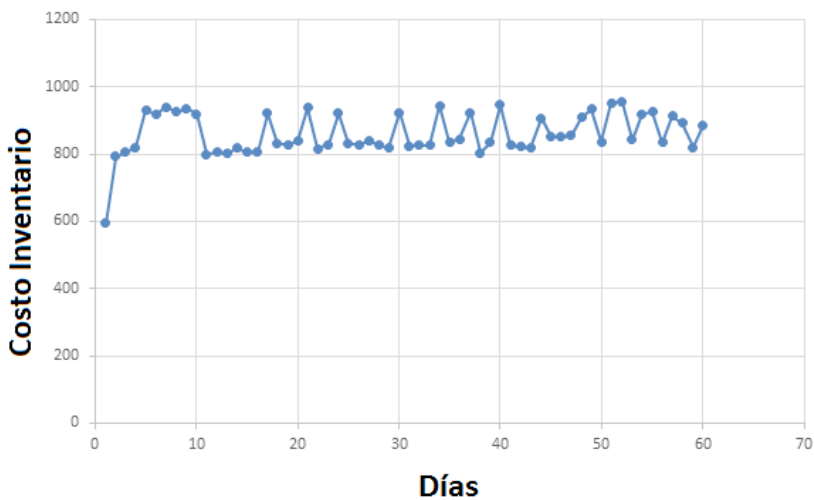


Ilustración 7. Resultados usando método Silver-Meal

Comparación Costo de inventarios

Se observa una mejora al usar el método Silver-Meal, no obstante, debido a que el comportamiento de la demanda no es tan variable en el tiempo, la mejora no es considerable, lo anterior teniendo en cuenta el análisis de los datos arrojados en el proceso de simulación. Por otro lado, se observa un aumento en la variabilidad del inventario al usar el método Silver-Meal, de anotar que se usó un n igual a tres, lo que quiere decir que en la simulación se proyectaron inventarios calculados a partir del método Silver-Meal para tres periodos.

Método Silver-Meal (Simulado por 60 días)	Método usando línea base (Simulado por 60 días)
51.552 Unidades Monetarias	52.817 Unidades Monetarias

CONCLUSIONES Y DIRECCIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

En este artículo se desarrolló una propuesta metodológica basada en contribuciones recientes con miras a contribuir en futuras aproximaciones al modelado de cadenas de suministro usando modelado y simulación basada en agentes.

Se realizó la construcción del simulador a nivel de software y se compararon los resultados con respecto a políticas de inventario, con lo cual

se valida la usabilidad de la metodología para desarrollar simulaciones con miras a experimentar situaciones particulares que se presentan en la cadena de suministro real, contrastadas con situaciones hipotéticas al utilizar métodos técnicos para tomar decisiones a nivel operativo.

Por otro lado se pueden plantear modelos que integren los diferentes paradigmas de simulación, como lo son la dinámica de sistemas y la simulación por eventos discretos, además de que se cuenta con la flexibilidad del modelado basado en agentes como base para desarrollar modelos de sistemas logísticos. El potencial de los sistemas multiagentes permite incluir temas como teoría de control, optimización convexa, optimización usando algoritmos bioinspirada entre otros.

Finalmente este trabajo debe ser ampliado por medio de la implementación por medio de software y su posterior análisis, estas fases han sido consideradas en detalle por medio de otras contribuciones, la aplicación del método como herramienta para el diseño y prueba de mecanismos de coordinación queda libre para posteriores investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Adarme Jaimes, W., Arango Serna, M. D., & Balcázar, D. A. (2011). A coordination agents' model for the colombian shipbuilding industry's logistic system. *Ingeniería e Investigación*, 31(2), 102-111.
- Adarme, W. Á. (2007). Consumo de insumos agroindustriales por el subsector panificador de Palmira, Valle del Cauca. *Acta agronómica* Vol. 56, 93-102.
- Arango Serna, M. D., Serna Uran, C. A., & Alvarez Uribe, K. C. (2012). Collaborative Autonomous Systems in Models of Urban Logistics. *Dyna*, 79(172), 171-179.

- Arshinder, A. K. (2008). Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions. *International Journal of Production Economics*, 316-335.
- Arshinder, K. K. (2011). A review on supply chain coordination: Coordination mechanisms, managing uncertainty and research directions. En T. M. Choi, *Supply Chain Coordination Under Uncertainty* (págs. 39-82). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Banerjee, A. (1986). A joint economic-lot-size model for purchaser and vendor. *Decision Sciences*, 17, 292-311.
- Banerjee, A., Kim, S.-L., & Burton, J. (2007). Supply chain coordination through effective multi-stage inventory linkages in a JIT environment. *Int. J. Production Economics*, 108, 271-280.
- Borshchev, A., & Filippov, A. (2004). From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools. The 22nd International Conference of the System Dynamics Society. Oxford, England.
- Cachon, G. P. (1999). Competitive supply chain inventory management. En R. G. S. Tayur, *Quantitative Models for Supply Chain Management* (págs. 111-145). Boston: Kluwer.
- Calderón Lama, J. L., & Lario Esteban, F. C. (2005). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. IX Congreso de Ingeniería de Organización, (págs. 1-10). Gijón.
- Cristopher, M. (1998). *Logistics and Supply Chain Management—Strategies for Reducing Cost and Improving Service* (2nd ed. ed.). London: Prentice Hall.
- Darwish, M. A., & Odah, O. M. (2010). Vendor managed inventory model for single-vendor multi-retailer supply chains. *European Journal of Operational Research*(204), 473-484.
- Davis-Sramek, B., & Fugate, B. (2007). State of logistics: a visionary perspective. *Journal of Business Logistics*, 28(2), 1-34.
- de Souza, R., Zice, S., & Chaoyang, L. (2000). Supply chain dynamics and optimization. *Integrated Manufacturing Systems*, 11(5), 348-364.
- Forrester, J. W. (1958). Industrial Dynamics. *Harvard Business Review*, 37-66.

- Fugate, B., Sahin, F., & Mentzer, J. T. (2006). Supply Chain Management Coordination Mechanisms. *Journal of Business Logistics*, 27(2), 129-161.
- Giannocaro, I., & Pontrandolfo, P. (2004). Supply chain coordination by revenue sharing contracts. *Int. J. Production Economics*(89), 131-139.
- Größler, A., & Schieritz, N. (2005). Of Stocks, Flows, Agents and Rules – "Strategic" Simulations in Supply Chain Research. En H. Kotzab, H. Seuring, M. Müller, & G. Reiner, *Research Methodologies in Supply Chain Management* (págs. 445-460). Heidelberg: Springer.
- Hernández, J. E., Alemany, M., Lario, F. C., & Poler, R. (2009). SCAMM-CPA: A supply chain agent-based modelling methodology that supports a collaborative planning process. *Innovar*, 19(34), 99-120.
- Hilletoft, P., & Lättilä, L. (2012). Agent based decision support in the supply chain context. *Industrial Management & Data Systems*, 112(8), 1217-1235.
- Ivanov, D., Sokolov, B., & Kaeschel, J. A. (2010). Multi-structural framework for adaptive supply chain planning and operations control with structure dynamics considerations. *European Journal of Operational Research*, 200, 409-420.
- Jensen, M., & Meckling, W. (1976). Theory of finn: Managerial behavior, agency cost, and capital structure. *Journal of Financial Economics*, 3, 305-360.
- Jünemann, R. (1989). *Materialfluss und Logistik: Systemstechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen*. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Ketter, W., Collins, J., & Gini, M. (2010). *Coordinating Decisions in a Supply-Chain Trading Agent. Agent- Mediated Electronic Commerce X and Trading Agent Design and Analysis VI*. Berlín: Springer.
- Labarthe, O., Espinasse, B., Ferrarini, A., & Montreuil, B. (2007). Toward a methodological framework for agent-based modelling and simulation of supply chains in a mass customization context. *Simulation Modelling Practice and Theory*(15), 113-116.
- Lambert, D. M. (2004). *Supply Chain Management: Process, Partnerships, Performance*. Sarasota, FL: Supply Chain Management Institute.

- Lee, H. L., & Billington, C. (1993). Material management in decentralized supply chains. *Operations Research*, 41(5), 835-847.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science*, 43(4), 546-558.
- Lee, Y. H., Cho, M. K., & Kim, Y. B. (2002). Supply Chain Simulation with discrete-continuous combined modelling. *Computers & Industrial Engineering*, 43, 375-392.
- Li, X., & Wang, Q. (2007). Coordination mechanisms of supply chain systems. *European Journal of Operational Research*, 179(1), 1-16.
- Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, 4, 151-162.
- Malone, T. W., & Crowston, K. (1994). The Interdisciplinary Study of Coordination. *ACM Computing Surveys*, 26(1), 87-119.
- Manuj, I., Mentzer, J. T., & Bowers, M. R. (2009). Improving the rigor of discrete-event simulation in logistics and supply chain research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(3), 172-201.
- Maw-Sheng Chern, Y.-L. C.-T. (2014). Nash equilibrium solution in a vendor-buyer supply chain model with permissible delay in payments. *Computers & Industrial Engineering*, 116-123.
- Mingming Leng, M. (2009). Lead-time reduction in a two-level supply chain: Non-cooperative equilibria vs. coordination with a profit-sharing contract. *Int. J. Production Economics*, 521-544.
- Monahan, J. P. (1984). A quantity discount pricing model to increase vendor profits. *Management Science*, 30(6), 720-726.
- Müller, H. J. (1997). Towards Agent Systems Engineering. *Data & Knowledge Engineering*, 23(3), 217-245.
- Rebollar, A. ,. (2008). UNA GUÍA RÁPIDA DE LA METODOLOGÍA TROPOS. *REVISTA GTI*.
- Russel Stuart, N. P. (2010). *Artificial Intelligence A Modern Approach* . USA: Pearson.
- Sahin, F., & Robinson, E. P. (2002). Flow Coordination and Information Sharing in Supply Chains: Review, Implications, and Directions for

- Future Research. *Decision Sciences*(33), 505-536.
- Schuldt, A. (2011). *Multiagent Coordination Enabling Autonomous Logistics*. Bremen: Springer.
- Silver, E. P. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. John Wiley & Sons, Inc.
- Sprengler, J. J. (1950). Vertical Integration and Antitrust Policy. *Journal of Political Economy*, 347-352.
- Stadler, H. (2000). Supply chain management—an overview. En C. K. H. Stadler, *Supply Chain Management and Advanced Planning. Concepts, Models, Software and Case Studies* (págs. 7-29). Berlin: Springer.
- Sucky, E. (2006). A bargaining model with asymmetric information for a single supplier-single buyer problem. *European Journal of Operational Research*, 516-535.
- Supply-Chain Council (SCC). (1999). *Supply-Chain Operations Reference-model: Overview Version 3.0*. Obtenido de <http://www.supply-chain.org>
- Tokar, T. (2010). Behavioural research in logistics and supply chain management. *The International Journal of Logistics Management*, 21(1), 89-103.
- Whang, S. (1995). Coordination in Operations: A Taxonomy. *Journal of Operations Management*, 12, 413-422.
- Woolridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems* (2 ed.). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Yao, Y. D. (2008). The inventory value of information sharing, continuous replenishment, and vendor-managed inventory. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(3), 361-378.
- Yao, Y., Evers, P. T., & Dresner, M. E. (2007). Supply chain integration in vendor-managed inventory. *Decision Support Systems*, 663-674.
- Zhao, X., Zhao, X., & Wu, Y. (2013). Editorial - Opportunities for research in behavioral operations management. *International Journal of Production Economics*, 142, 1-2.



Andrés Ignacio Zamudio Castro
Francisco Javier Caballero Otalora
Ramón Eduardo Guacaneme Pineda
Mateo Pachón Rincón