

ARTÍCULO CIENTÍFICO
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

Contribución al mejoramiento de la eficiencia en el transporte de mercancías

Contribution to the improvement of efficiency in the transport of goods

Flores Torres, Gabriela Alejandra^I; Flores Torres, David Andrés^{II}; Romero Fernández, Ariel José^{III}

^I gabriela.flores@cordillera.edu.ec, Área de Marketing, Instituto Tecnológico Superior Cordillera. Quito, Ecuador.

^{II} david.flores@cordillera.edu.ec, Contralor, Instituto Tecnológico Superior Cordillera. Quito, Ecuador.

^{III} arromero1970@yahoo.com, Dirección de Investigación, Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato, Ecuador.

Recibido: 15/11/2018

Aprobado: 04/12/2018

Como citar en normas APA el artículo:
Flores Torres, G. A., Flores Torres, D. A., y Romero Fernández, A. J. (2019). Contribución al mejoramiento de la eficiencia en el transporte de mercancías. *Uniandes Episteme*, 6(1), 49-61.

RESUMEN

El transporte es uno de los principales renglones del comercio mundial, sin embargo, existen muchas reservas para mejorar su eficiencia desde el punto de vista económico, puesto que no se aplican métodos y herramientas objetivas que puedan tributar a su optimización. El presente trabajo se realiza con el objetivo de proponer un procedimiento para disminuir los costos de transportación y optimizar las rutas de manera que el tiempo y el consumo de combustible reduzcan considerablemente sus valores. Se analizan los métodos de transporte más utilizados en el contexto mundial, y se decide la utilización de una variante del método del costo mínimo para disminuir los costos de transportación de una empresa comercializadora de materias primas escogida para el estudio. Se toma como ejemplo una empresa que se dedica a la transportación de mercancías en la ciudad de Quito. Se ajusta la matriz del método

tradicional con una variante modificada que identifica los valores más altos de mercancía a transportar con el menor costo promedio.

PALABRAS CLAVE: métodos de transporte; transporte de mercancías; eficiencia del transporte.

ABSTRACT

The transport is one of the main lines of world trade, however, there are many reservations to improve its efficiency from the economic point of view, since they do not apply objective methods and tools that can tax their optimization. The present work is carried out with the objective of proposing a procedure to reduce transport costs and optimize routes so that time and fuel consumption considerably reduce their values. The most widely used transport methods in the world context are analyzed and the use of a variant of the minimum cost method to reduce the transportation costs of a commodity trading company chosen for the study is decided. Take as an example a company that is dedicated to the transportation of goods in the city of Quito. The matrix of the traditional method is adjusted with a modified variant that identifies the highest values of goods to be transported with the lowest average cost.

KEYWORDS: transportation methods; freight transport; transportation efficiency.

INTRODUCCIÓN

Se espera que para el año 2050 el comercio mundial concentrará al menos el 50% del Producto Bruto Global. Este cambio significativo en la balanza comercial a nivel global exigirá medios de transporte, almacenes en aduanas, servicios de importación y exportación, así como otros aspectos logísticos que satisfagan las necesidades de intercambio de mercancías (Zamora & Pedraza, 2018).

En la actualidad, el transporte genera un importante impacto en la economía mundial, y es uno de los indicadores que mayor influencia tiene en el precio de los bienes y servicios que se comercializan en los mercados nacionales e internacionales. Las empresas que gestionen eficientemente el transporte tendrán una ventaja competitiva en el mercado, pues garantizarán cumplir los plazos establecidos para la entrega de mercancías a un mejor precio.

Otro de los aspectos importantes a valorar en el transporte de mercancías es el crecimiento desmedido que ha tenido la población mundial y específicamente la población que habita en zonas urbanas, por lo que se hace necesario organizar de manera eficiente el transporte y distribución de mercancías en las ciudades, jugando un papel vital la coordinación e integración entre los actores logísticos. (Aceves, Silva, & Melchor, 2018; Arango, Gómez, & Serna, 2017.)

El funcionamiento eficiente de los sistemas logísticos depende mayoritariamente de la organización del transporte, éste garantiza el abastecimiento de los insumos y materias primas necesarias para los procesos productivos, así como la distribución y comercialización de los productos/servicios hasta el alcance del cliente final.

Los autores Gutiérrez, Molina, y Méndez (2017); Mejía, Soto, Gámez, y Moreno (2015); y Orjueta, Suárez, y Chinchilla (2016) consideran que el transporte es el indicador más importante de los costos logísticos de las empresas, pues si se logra optimizar la transportación de insumos, personas y mercancías, se reducen significativamente los costos de producción, y las empresas disponen de recursos para invertir en otras áreas estratégicas. La incidencia del transporte en el abastecimiento y distribución exige elevados niveles de coordinación y precisión, la generación de cambios inesperados en la logística produce variaciones importantes en la transportación. Estas modificaciones (muchas veces no planificadas, inesperadas y ocasionales) conducen a la ineficiencia en el servicio de transporte (Castillo, Machuca, & Ayala, 2018).

Los modelos de transporte son claves en el análisis de la cadena logística y, sobre todo, en su planificación. Se hace necesario disminuir los costos de transportación desarrollando rutas eficientes y óptimas que, además, minimicen los tiempos planificados para la distribución.

Se destacan los trabajos realizados por Bedoya y Jaramillo (2017); Chacón y Acuña (2014); Cruz y Díaz (2016); Fontanilla, Nieto y Urueta (2015); Mejía, Arroyo y Gaytán (2014); y Sicilia, Royo, Oliveros, Larrodé, y Quemada (2015), los cuales investigan sobre la utilización de modelos para la disminución de los costos de transportación y selección de las rutas de distribución óptimas para garantizar competitividad en la logística de las organizaciones.

Otras investigaciones desarrolladas por Feitó, Cespón, y Rubio (2016); Munguía, Canales y Becerril (2018); Muñoz (2017); Ramírez, Viteri, García y Carrión (2015), exponen soluciones para la gestión logística de empresas de producción y servicios, incorporando estrategias para la minimización de los costos y el tiempo de transporte, almacenamiento y comercialización.

En el contexto latinoamericano, la situación del transporte de mercancías está caracterizada por la insuficiente infraestructura logística y tecnológica, así como la inseguridad en las operaciones y presencia de normativas obsoletas, lo cual impide la existencia de sistemas de transporte eficientes. Estas limitaciones ponen en peligro la expansión económica en la región y la satisfacción de las demandas de transporte que este desarrollo trae consigo (CEPAL, 2017).

En Ecuador, Chuquer y Castillo (2018) y Ulloa, (2018), desarrollan una investigación sobre la optimización de la ruta Guayaquil – Quito mediante el control de costos logísticos en una empresa distribuidora de materias primas; en su propuesta reducen los costos de transportación al eliminar almacenes intermedios en la ruta de trabajo, lo cual disminuye operaciones y hace más eficiente la logística.

Una gran parte de las empresas dedicadas a la transportación de mercancías no utilizan mecanismos ni modelos para la optimización de las rutas de transporte, lo que trae consigo que los costos de este proceso sean elevados, atentando contra la competitividad del sector empresarial. Esta problemática justifica la realización de la presente investigación cuyo objetivo es proponer un procedimiento para disminuir los costos de transportación y optimizar las rutas en una empresa distribuidora de mercancías.

MÉTODOS

La investigación presentada es de tipo cuantitativa, es decir se combinan elementos cualitativos para caracterizar el sector del transporte de mercancías en el contexto ecuatoriano e internacional, y elementos cuantitativos para la determinación de la alternativa óptima para reducir los costos de transportación. Es, además, aplicada pues pretende solucionar los problemas asociados a la eficiencia de la transportación de mercancías en empresas de la región Sierra-Centro del Ecuador.

Desde el punto de vista del alcance de la investigación, es descriptiva, pues se procede a la descripción de la situación actual de los costos de transportación de mercancías en una empresa y se propone una alternativa para disminuir dichos costos y optimizar las rutas de distribución de mercancías.

Para la gestión de las rutas de distribución de mercancías existen varios modelos de transporte, entre ellos el método de la esquina noroeste, el método de aproximación de Vogel y el método del costo mínimo. En la presente investigación se aplica el método del costo mínimo para la determinación de la ruta óptima para la distribución de mercancías, pues permite establecer la transportación al menor costo.

Para el estudio se escoge una empresa importante de la ciudad de Quito que se dedica al comercio de mercancías en tres provincias del Ecuador, y se definen las cantidades de mercancías a transportar desde cada almacén de la empresa a los tres puntos de las provincias de destino. Así mismo, se estiman los costos de transportación entre los almacenes de dicha empresa y los destinos de las tres provincias donde se transportan las mercancías para poder desarrollar el método.

RESULTADOS

Actualidad del transporte a nivel nacional e internacional.

El transporte es uno de los sectores más importantes de la economía mundial y contribuye a reducir la pobreza e incrementar la competitividad. El transporte tributa a la distribución de

bienes y servicios a nivel nacional y con otros países, además traslada a las personas a sus centros de trabajo, de estudio y a satisfacer sus necesidades vitales.

La Organización Mundial del Comercio (OMC) pronostica un crecimiento importante del volumen total del comercio de mercancías a nivel mundial, incluyendo importaciones y exportaciones, esta cifra oscila sobre el 4,4% para este año 2018, casi parecido al 4,7% de crecimiento experimentado en el año 2017, por lo que el comercio mundial de mercancías sigue creciendo de un año a otro con una tasa muy pareja.

A continuación, en las figuras 1 y 2 se muestran algunas cifras que destacan los principales actores en el comercio mundial de mercancías según datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC) al cierre del año 2017.

a) Principales países en el comercio mundial de mercancías (exportaciones)

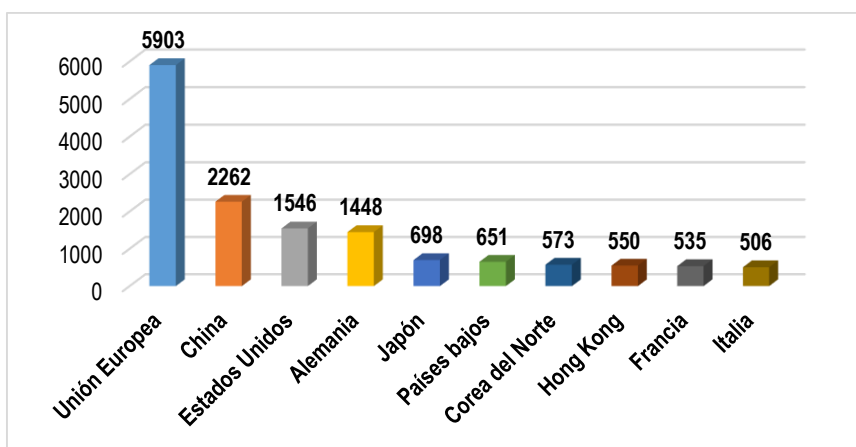


Figura 1. Volumen del comercio mundial de mercancías (exportaciones)

Fuente: Organización Mundial del Comercio, 2018.

En la figura se puede observar que la Unión Europea y China son los principales exportadores de mercancías en el mundo con un volumen superior a los 5000 y 2000 billones de dólares respectivamente, seguido de Estados Unidos, Alemania y Japón, los cuales superan los 650 billones de euros.

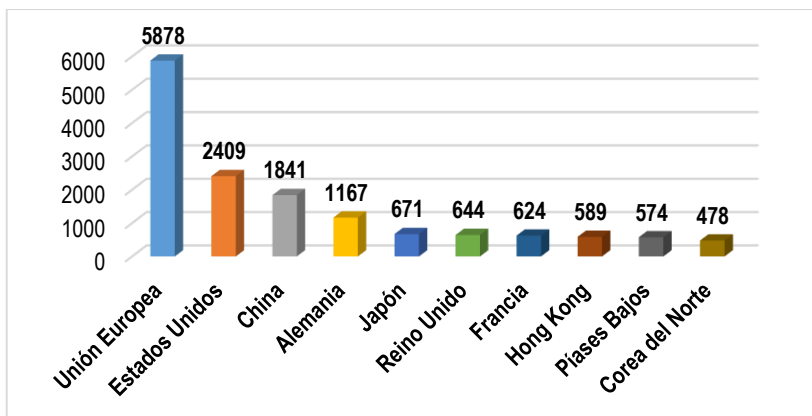


Figura 2. Volumen del comercio mundial de mercancías (importaciones)

Fuente: Organización Mundial del Comercio, 2018.

El comercio mundial de mercancías ocupa un lugar importante en las exportaciones e importaciones de muchos países, por lo que el transporte se convierte en indicador de elevada importancia para la consecución de los niveles de actividad comercial en el mundo.

El transporte es un factor crucial para impulsar el crecimiento económico, reducir la pobreza y lograr los objetivos de desarrollo del milenio (ODM). Las inversiones del Banco Mundial en este sector han facilitado un comercio más eficiente y un mejor desarrollo humano a través de una mayor movilidad, todo ello con la debida atención al cambio climático. Además, la participación del Banco Mundial en el transporte ferroviario, aéreo, marítimo y urbano está creciendo a un ritmo constante en respuesta a las necesidades mundiales de desarrollo. Desde 2002, los proyectos financiados por el Banco Mundial han ayudado a construir o rehabilitar más de 260 000 kilómetros de caminos.

Los datos presentados por el Atlas Mundial de Datos, en la sección Transporte del 2018, exponen el comportamiento de los indicadores de transporte de carga ya sea aéreo, marítimo y por carreteras los cuales se incrementan de un año a otro y muestran un importante crecimiento de este sector de la economía mundial.

Como se observa en la figura 3, Estados Unidos, China y Emiratos Árabes Unidos son los tres países de mayor volumen de transportación de mercancías por vía aérea con más de 40, 20 y 12 millones de toneladas-kilómetro.

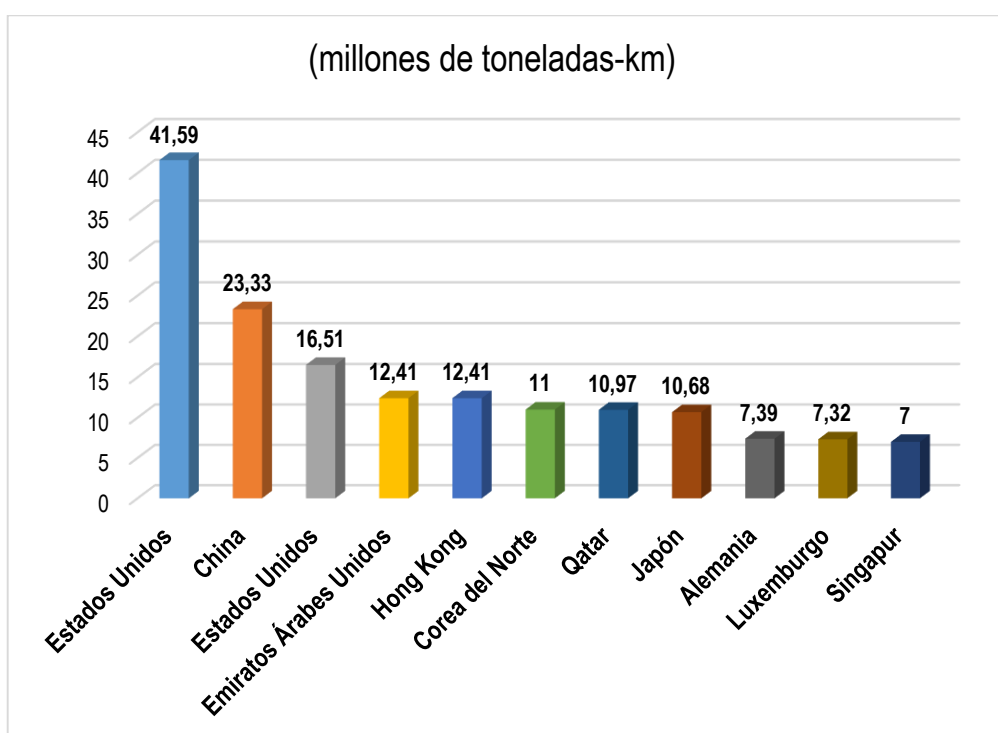


Figura 3. Volumen de transporte de mercancías por vía aérea.

Fuente: Atlas Mundial de Datos, 2018.

En el contexto ecuatoriano, el comercio y el transporte aportan un porcentaje importante del Producto Interno Bruto del país, y se ha convertido en un sector imprescindible para la transformación de la matriz productiva del mismo. Un estudio realizado por Structuralia a finales del año 2015, sitúa a Ecuador como el país de América Latina con mejores carreteras, cuarto en puertos y cuarto en aeropuertos, lo cual demuestra que existe una gran infraestructura para el aseguramiento del transporte de mercancías y pasajeros.

Ecuador posee 8,7 camiones por cada 1000 habitantes, cifra que lo posiciona como en el 8vo lugar entre todos los países de Latinoamérica y por encima de la media de la región que equivale a 16,3 camiones por cada mil habitantes. La edad promedio de su flota es 7,8 años, igualmente uno de los primeros de la región.

Las exportaciones totales de Ecuador al cerrar el pasado año ascendieron a 17 838 millones de dólares, y entre los países de la comunidad Andina llegó a los 1 798 millones de dólares, casi el 10% del comercio total del país. Ecuador ocupa el puesto 70 en el ranking mundial de países según el peso del transporte en el PIB total.

Modelos de transporte según la investigación operativa.

Los modelos de transporte tienen la finalidad de minimizar los costos de transportación de una fuente hasta el destino final y se fundamenta en varios principios o supuestos:

- a) Se parte de cantidades fijas de unidades que deben distribuirse a diferentes destinos.
- b) El costo de transportación de la unidad del origen a los destinos es proporcional a la cantidad de unidades a distribuir.
- c) La solución es factible cuando la suma de recursos en el origen es igual a las demandas en el destino.

Se reconocen en la literatura tres modelos de transporte:

1. Método de la esquina noroeste: es un método basado en algoritmos heurísticos que garantiza una solución inicial incluyendo todas las restricciones existentes, pero sin tener en cuenta el costo mínimo. Se basa en la asignación por la esquina superior e izquierda de la tabla, es decir, la esquina noroeste, posteriormente se continúa hacia la derecha hasta que se realicen todas las asignaciones; en este caso no se tiene en cuenta el costo de transportación.
2. Método de los costos mínimos: la asignación se realiza según el costo mínimo de la unidad a distribuir; en este caso es necesario identificar el menor costo y tratar de asignar a él la mayor cantidad de unidades. El algoritmo de este método es mucho más simple, consiste en asignar la mayor cantidad de unidades a la celda de menor costo.
3. Método de Aproximación de Vogel: se fundamenta en el cálculo de la diferencia aritmética entre el costo por unidad más bajo y el costo menor que le precede en el renglón o columna.

Caso de estudio

La empresa que se analiza se dedica a la distribución de mercancías a tres provincias del Ecuador. En la siguiente tabla se presentan los valores de unidades de origen y destino según datos de esta. (Tabla 1)

Tabla 1. Distribución de unidades en los diferentes almacenes de la empresa.

Almacén	Unidades
A1	600
A2	300
A3	600
A4	500
Total	2000

A continuación, en la tabla 2 se presenta la demanda de las tres provincias de destino de la mercancía de la empresa.

Tabla 2. Demanda de unidades en las cuatro provincias.

Provincia	Demanda en unidades
Provincia 1	700
Provincia 2	500
Provincia 3	800
Total	2000

En la tabla 3 se presenta los costos de transportación por unidad desde los almacenes a cada provincia en USD, aspecto vital para desarrollar el método del costo mínimo

Tabla 3. Costo de transportación por unidad a las cuatro provincias.

Almacén	Provincia 1	Provincia 2	Provincia 3
A1	0,43	1,23	0,98
A2	0,45	1,17	0,75
A3	0,36	1,34	0,82
A4	0,31	1,09	0,93

En la tabla 4, se representa la matriz con los resultados de la aplicación del método del costo mínimo

Primera etapa: conformación de la matriz de distribución

Tabla 4. Desarrollo del método del costo mínimo.

Almacén	Provincia 1 (700)	Provincia 2 (500)	Provincia 3 (800)
A1 (600)	0,43	1,23	0,98
A2 (300)	0,45	1,17	0,75
A3 (600)	0,36	1,34	0,82
A4 (500)	0,31	1,09	0,93

Segunda etapa: comprobación de la relación oferta demanda

La sumatoria de las unidades a distribuir en los cuatro almacenes es igual a 2000 unidades y la demanda de las tres provincias es igual a 2000, por lo que la oferta y demanda son iguales y se cumple uno de los supuestos del método.

Tercera etapa: distribución de las unidades según el mínimo costo

Tabla 5. Desarrollo del método del costo mínimo.

Almacén	Provincia 1 (700)	Provincia 2 (500)	Provincia 3 (800)	Total
A1 (600)		200	400	600
A2 (300)		300		300
A3 (600)	200		400	600
A4 (500)	500			500
Total	700	500	800	2000

Se han distribuido las 2000 unidades de los cinco almacenes en las cuatro provincias, tratando de que las asignaciones fueran a los costos más bajos, el resultado total del costo de transportación es el siguiente. (Tabla 6)

Tabla 6. Costo total de transportación

Unidades	Costo por unidad (USD)	Costo (USD)
200	0,36	72
500	0,31	155
200	1,23	246
300	1,17	351
400	0,98	392
400	0,82	328
2000		1544

El costo total de transportación de mercancías en la empresa según el método del costo mínimo es 1544 dólares.

Para disminuir más los costos de transportación se propone modificar el método del costo mínimo tradicional y se trata de distribuir la mayor cantidad de mercancías en las rutas de mayor costo de transportación para las tres provincias, y no como establece el método, que es comenzar distribuyendo la mayor cantidad de mercancía en aquellas casillas de menor costo. En la tabla 7 se presenta la modificación.

Tabla 7. Modificación del método del costo mínimo.

Almacén	Provincia 1 (700)	Provincia 2 (500)	Provincia 3 (800)	Total
A1 (600)	600			600
A2 (300)			300	300
A3 (600)	100		500	600
A4 (500)		500		500
Total	700	500	800	2000

Se distribuyeron primeramente las 800 unidades de la provincia 3 por tener la mayor cantidad de unidades y costos altos, posteriormente los 500 de la provincia 2 al menor costo y las 700 unidades restantes en la provincia 1. En la tabla 8 se determina el costo total de transportación para la modificación realizada al método original.

Tabla 8. Costo total de transportación.

Unidades	Costo por unidad (USD)	Costo (USD)
600	0,43	258
100	0,36	36
500	1,09	545
300	0,75	225
500	0,82	410
2000		1474

El costo total de transportación por el método del costo mínimo modificado es 1474 USD.

DISCUSIÓN

La empresa objeto de estudio presenta problemas en la eficiencia del transporte de mercancías; en el último semestre los costos de transportación se elevaron a más del 25%, motivado fundamentalmente porque no existen procedimientos e instrumentos que regularicen y optimicen el tiempo y las distancias de transportación, por lo que la distribución de mercancías se realiza de manera empírica coincidiendo con los resultados obtenidos por Macías y Escalera (2016) en su investigación, donde evidencian que los problemas del transporte de cargas se ve limitado por no contar con procedimientos que garanticen la eficiencia en la transportación.

Los modelos de transporte desarrollados en la literatura no siempre incluyen los costos de transportación como una restricción, aspecto también destacado por De Gregorio y González (2017) y Rivera, Sánchez, Martínez, y Cano (2016) y. Por su parte, se coincide con Loaiza, Pinta, Herrera, y Suárez (2018) de que solo el método de los costos mínimos incluye en su algoritmo el análisis de los costos de transportación como variable para la distribución y optimización de las rutas.

Con la aplicación del método del costo mínimo en la empresa seleccionada se logra distribuir la cantidad de mercancía solicitada por los distribuidores con un ahorro considerable de recursos, y se logran disminuir los costos de transportación elevando la eficiencia en la transportación de mercancías a las tres provincias de destino de dicha mercancía.

CONCLUSIONES

El transporte de mercancías es una de las actividades más importantes de las economías nacionales e internacionales; en el contexto ecuatoriano tiene una importancia vital para la transformación de la matriz productiva que se ha propuesto como una planificación a mediano plazo. En este contexto, es importante garantizar la eficiencia de la actividad de distribución de mercancías para que las empresas sean competitivas en el mercado.

La aplicación del método del costo mínimo en la empresa seleccionada permite disminuir los costos de transportación y a la vez elevar la eficiencia de la transportación de mercancías. El método propuesto en la investigación es una adaptación del método de costos mínimos y demostró ser más eficiente para la distribución de mercancías que el propio método del costo mínimo, pues se hace más eficiente el transporte al reducirse los costos de transportación.

REFERENCIAS

- Aceves, T., Silva, S., & Melchor, J. (2018). La calidad de los servicios de una empresa de autotransporte para satisfacer y motivar al cliente. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 8(1), 123-136.
- Arango, M., Gómez, C., & Serna, C. (2017). Modelos logísticos aplicados en la distribución urbana de mercancías. *Revista EIA*, 14(28), 57-76.
- Atlas Mundial de Datos. (2018). Recuperado el 07 de agosto de 2018, de <https://knoema.es/atlas/Ecuador>.
- Bedoya, D., & Jaramillo, J. (2017). *Diseño de un modelo de distribución física de alimentos para los restaurantes escolares en Pereira enfocado a la reducción de costos de transporte*. Tesis de Maestría, Universidad Católica de Pereira, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Pereira.
- Castillo, V., Machuca, M., & Ayala, S. (2018). Caracterización, operación y función en las grandes cadenas del comercio moderno. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 11, 381-401.
- CEPAL. (2017). Estimación de la demanda de transporte mediante el método insumo producto: casos Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua. *Boletín FAL, CEPAL*, 358(6), 1-11.
- Chacón, C., & Acuña, J. (2014). *Diseño de un modelo de transporte para la optimización del nivel de servicio y costos de los vehículos de guardia de la ARC*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- Chuquer, E., & Castillo, S. (2018). Diagnóstico de la Asociación de Transporte Pesado del Carchi (ATPC) para una propuesta de renovación de camiones a partir del bono de chatarrización y asignación de un cupo de importación. *SATHIRI. Sembrador*(2), 33-47.
- Cruz, M., & Díaz, O. (2016). Un Mecanismo de Vecindad con Búsqueda Local y Algoritmo Genético para el Problema de Transporte con Ventanas de Tiempo. *Programación Matemática y Software*, 1(1), 1-14.

- De Gregorio, V., & González, B. (2017). Aproximación bayesiana aplicada al reparto modal en modelos de transporte de mercancías Caso práctico: Corredor Ferroviario Bioceánico Central. *DYNA*, 92(5), 580-596.
- Feitó, M., Cespón, M., & Rubio, M. (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 24(1), 135-148.
- Fontanilla, C., Nieto, D., & Urueta, J. (2015). Consideraciones sobre el transporte de fruto de palma de aceite en la Zona Norte de Colombia. *Revista Palmas*, 36(1), 41-53.
- Gutiérrez, A., Molina, J., & Méndez, C. (2017). Las empresas de autotransporte de carga contenerizada y su desempeño en la cadena de suministro: el caso del puerto de Manzanillo, Colima México. *Ciencia Administrativa*, 2, 265-276.
- Loaiza, M., Pinta, M., Herrera, J., & Suárez, F. (2018). Optimización de recorridos de la compañía "Radio Taxis Ecuador" aplicando modelos de redes. *Conference Proceedings UTMACH*, 2(1), 114-122.
- Macías, L., & Escalera, G. (2016). Eficiencia y productividad del Transporte ferroviario en Europa. *Revista Universitaria Europea*, (24), 159-180.
- Mejía, C., Arroyo, M., & Gaytán, J. (2014). Un enfoque multicriterios para el diseño de una red para el transporte de embarques internacionales. *Contaduría y Administración*, 59(4), 193-221.
- Mejía, M., Soto, O., Gámez, H., & Moreno, J. (2015). Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos: un caso de estudio en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 111-121.
- Munguía, G., Canales, R., & Becerril, O. (2018). La competitividad logística del transporte marítimo en la Alianza del Pacífico: 1990-20157. *Revista México y la cuenca del Pacífico*, 7(20), 65-88.
- Muñoz, C. (2017). La importancia del Corredor Mediterráneo en la interacción entre la logística y la industria. *Anuario jurídico y económico escurialense*(50), 295-320.
- Orjueta, J., Suárez, N., & Chinchilla, Y. (2016). Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura. *Cuadernos de Contabilidad*, 17(44), 377-420.
- Ramírez, F., Viteri, J., García, E., & Carrión, V. (2015). Valor óptimo de eficiencia de la gestión. Caso proceso de calzado. *Ingeniería Industrial*, 36(2), 163-174.
- Rivera, C.A., Sánchez, D., Martínez, J.L., & Cano, P. (2016). Asignación de tareas para reducir el costo de abastecimiento en Schenieder Electric. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 11(1), 597-604.
- Sicilia, J., Royo, B., Oliveros, M., Larrodé, E., & Quemada, C. (2015). Sistema de apoyo en la toma de decisiones para el transporte de mercancías de larga distancia por medio

de la optimización de colonia de hormigas. *DYNA (Ingeniería e Industria)*, 90(1), 23-38.

Ulloa, F. (2018). *Estimación de la demanda de transporte mediante el método insumo producto: casos de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua*. Boletín FAL, CEPAL, Santiago de Chile.

Zamora, A., & Pedraza, O. (2018). El transporte internacional como factor de competitividad en el comercio exterior. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 18, 108-118.