



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ESQUINA NOROESTE PARA
OPTIMIZAR EL PROGRAMA DE TRANSPORTE DE COSTO

RIOS NARANJO JEFFERSON XAVIER
INGENIERO EN COMERCIO INTERNACIONAL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ESQUINA NOROESTE PARA
OPTIMIZAR EL PROGRAMA DE TRANSPORTE DE COSTO

RIOS NARANJO JEFFERSON XAVIER
INGENIERO EN COMERCIO INTERNACIONAL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

EXAMEN COMPLEXIVO

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ESQUINA NOROESTE PARA OPTIMIZAR EL
PROGRAMA DE TRANSPORTE DE COSTO

RIOS NARANJO JEFFERSON XAVIER
INGENIERO EN COMERCIO INTERNACIONAL

AGUILAR ORDOÑEZ LUIS RAMIRO

MACHALA, 16 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
16 de febrero de 2022

Transporte

por Jefferson Rios

Fecha de entrega: 11-feb-2022 08:01a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1760009774

Nombre del archivo: RIOS_NARANJO_JEFFERSON_XAVIER_PT-041021_EC_1.pdf (278.87K)

Total de palabras: 4034

Total de caracteres: 21131

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, RIOS NARANJO JEFFERSON XAVIER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Aplicación del método de la esquina noroeste para optimizar el programa de transporte de costo, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 16 de febrero de 2022



RIOS NARANJO JEFFERSON XAVIER
0704937267



UNIVERSITAS
MAGISTRORUM
ET SCHOLARUM

RESUMEN

Las empresas buscan siempre cumplir con las expectativas de los usuarios, donde la atención al cliente está supeditada de que los productos lleguen en los tiempos estimados. Para lograrlo, las empresas de transporte cuentan con rutas diseñadas con la finalidad de aminorar costos. Sin embargo, muchas veces es complejo lograr ambas cosas, donde la competencia es cada vez más exigente. La investigación trata sobre aplicar uno de los métodos para optimizar el transporte en cuanto a tiempo y costos, siendo el de la esquina noroeste uno de los más conocidos y empleados para la solución de tal problemática. Como objetivo se plantea obtener una asignación óptima de transporte utilizando el método de la esquina noroeste para minimizar el costo total de transporte de mercancías. La metodología aplicada fue la analítica para describir el proceso que se debe de seguir para optimizar los costos operacionales del transporte. El ejercicio plantea que los puertos de Puerto Bolívar y de Esmeraldas deben de cubrir la demanda de los clientes que se encuentran en Quito, Lima, Bogotá y Caracas, para lo que se emplea el método de la esquina noroeste para calcular los costos, culminando con el diseño de una red del sistema de transporte.

Palabras claves: Transporte, rutas, problemas, métodos, esquina noroeste.

ABSTRACT

Companies always seek to meet the expectations of users, where customer service is subject to the products arriving within the estimated times. To achieve this, transport companies have routes designed with the aim of reducing costs. However, it is often complex to achieve both, where the competition is increasingly demanding. The research deals with applying one of the methods to optimize transportation in terms of time and costs, being that of the northwest corner one of the best known and used for the solution of such problem. The objective is to obtain an optimal transport allocation using the northwest corner method to minimize the total cost of freight transport. The methodology applied was analytics to describe the process that must be followed to optimize the operational costs of transportation. The exercise proposes that the ports of Puerto Bolívar and Esmeraldas must cover demand from clients located in Quito, Lima, Bogotá and Caracas, for which the northwest corner method is used to calculate costs, culminating in the design of a transport system network.

Keywords: Transportation, routes, problems, methods, Northwest corner.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN..	5
2.	MARCO TEÓRICO..	6
2.1.	Transporte.	6
2.2.	Problemas en la ruta del transporte.	7
2.3.	Modelo de transporte.	8
2.4.	Método de la esquina noroeste.	9
2.5.	Metodología.	10
2.6.	Reactivo:	10
3.	CONCLUSIONES.	14
4.	BIBLIOGRAFÍA..	15

1. INTRODUCCIÓN

En la situación actual del entorno social y empresarial, tomar decisiones gerenciales es una tarea difícil. El costo de transportar mercaderías aumenta ampliamente la complejidad de la toma de decisiones gerenciales. Aguilera (2017) considera que para concentrarse más en este problema y determinar al máximo la solución no basta con tomar decisiones simplemente aplicando sus experiencias personales, proceder con prueba y error o la percepción. Porque el resultado de decisiones incorrectas puede resultar severo y costoso. Indica García et al. (2018) que es necesario analizar los complejos sistemas del mundo real y mejorar la toma de decisiones de manera efectiva para mejorar u optimizar el rendimiento, existen técnicas para optimizar las rutas de transporte para satisfacer a los clientes.

La investigación de operaciones es necesaria para utilizar mejor los recursos disponibles. Granillo et al. (2017) considera que el punto de vista del usuario es más global hoy en día, esperan productos y servicios de alta calidad en su lugar y momento justos. De modo que las organizaciones están en condiciones de satisfacer a los clientes de la manera más eficaz y eficiente posible. Para lograr esto, una organización requiere una planificación y un análisis cuidadosos. Esto generalmente se basa en planes o programas para optimizar las actividades organizacionales.

Las empresas comerciales deben de contar con planes o programas para optimizar sus actividades organizacionales, en que sus operaciones suelen estar relacionadas con la optimización de la maximización o minimización de problemas. A través de herramientas o métodos científicos se contribuye a la administración a lograr sus objetivos.

En el caso más simple, el costo unitario de transporte es constante durante cierto período. El problema es encontrar el plan de distribución óptimo para transportar los productos desde diferentes fuentes a varios destinos que minimicen los costos. Se debe entender, como indica Cedeño y Valdés (2021) el sector del transporte es estratégico para el desarrollo económico de un país que permite movilizar personas y mercadería que incide en los demás sectores productivos de una economía.

Para lograrlo, indica Pinheiro y Rodríguez (2017) una organización requiere una planificación y un análisis cuidadoso. Esto generalmente se basa en el modelado de procesos,

el análisis de opciones o la analítica empresarial. Existen muchos métodos para resolver los problemas de transportación, como el método de la esquina noroeste, menor costo, de Vogel.

En el presente trabajo se hará un acercamiento al método de la esquina noroeste que sirve para optimizar actividades relacionadas a la transportación con lo que se satisfaga a proveedores y clientes, donde las variables básicas se seleccionan de la esquina noroeste.

Objetivo general

Obtener una asignación óptima de transporte utilizando el método de la esquina noroeste para minimizar el costo total de transporte de mercancías.

Objetivo específicos

- Desarrollar el método de la esquina noroeste para determinar el programa de transporte de costo de la empresa comercial.
- Describir el proceso para la red del sistema de transporte.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Transporte

Aguilar y Llamuca (2019) el transporte comercial es la prestación de servicios para movilizar mercadería de un lugar a otro para lo que se necesita de permisos para su operación. El transporte es un dominio importante de la actividad humana, ya que apoya y hace posible la mayoría de las demás actividades e intercambios sociales y económicos.

Para García y Merino (2020) el transporte es un dominio complejo con varias unidades y niveles de decisión donde las inversiones son intensivas en capital y generalmente requieren largas demoras en la implementación. Para Zambrano y Orellana (2018) el transporte pesado es el encargado de llevar productos de un lugar a otro, desde el lugar de origen hacia el lugar de destino.

La logística se convierte en un elemento fundamental para el sector comercial e internacional, para lo que es necesario contar con un servicio eficiente y fluido para mejorar los niveles de

competitividad, en que la toma de decisiones es parte fundamental para mantener la operatividad organizacional contribuyendo a la generación de fuentes de empleo y de divisas (Marinucci, 2021).

Olguín et al. (2019) Considera que el objetivo principal de una entidad comercial es maximizar el capital de los propietarios. Una empresa de servicios de transporte maximiza el beneficio de sus actividades operativas aprovechando todas las situaciones aplicando técnicas de investigación operativa tomando disposiciones para desempeñarse mejor que aquellas que no las aplican. Martínez et al. (2017) considera que se necesita de una logística eficiente para que los insumos lleguen al punto de destino de manera oportuna.

Para Valpreda (2017) los problemas de transporte se encuentran entre los problemas de desarrollo estratégico más apremiantes en muchas ciudades y pueden abordarse con un enfoque y una metodología de planificación coherente e integral que ayuden a diseñar estrategias para ciudades sostenibles, para lo que se necesita, de acuerdo a Parejo et al. (2020), las tecnologías informáticas contribuyen a optimizar los procesos para una mayor eficiencia de la logística a través de rutas que cubran la demanda de los clientes al menor costo posible.

2.2. Problemas en la ruta del transporte

Machuca et al. (2018) considera que el inconveniente del sector transportista es una de las subclases de problemas de programación lineal donde el objetivo es trasladar la mercadería embotegada para destinarlas a varios puntos o proveedores buscando optimizar los costos. Castro et al. (2017) considera que el problema general de transporte, el objetivo es minimizar los costos totales (y posiblemente) para lo que se diseñan modelos para cubrir la demanda.

Según Zapata et al. (2020) matemáticamente, un problema de transporte no es más que un inconveniente especial de programación lineal con la finalidad de minimizar el costo de transportar la mercadería de acuerdo a la oferta y demanda, optimizando los recursos que dispone la organización.

El problema de encontrar la solución factible básica inicial del problema del transporte se ha estudiado durante mucho tiempo y es bien conocido por los investigadores en el ramo de la

investigación operativa. Girón et al. (2021) señalan que encontrar un remedio para las complicaciones de transporte requiere de soluciones factibles a través de los métodos disponibles tales como: Esquina Noroeste, Costo Mínimo, y Aproximación de Vogel.

El problema del transporte es una de las falencias a las que están expuestas las empresas que comercializan productos, por lo que antes de resolver el problema, es necesario traducir el problema a una forma matemática. El problema de transporte es un problema de optimización con una función objetivo lineal y restricciones lineales, con lo que se busca dar una solución a un problema organizacional.

2.3. Modelo de transporte

Para Rivera et al. (2021) los modelos de transporte se ocupan principalmente de la forma óptima en que un producto producido en diferentes fábricas puede transportarse a varios almacenes o clientes. Sánchez et al. (2017) comenta que el objetivo en un problema de transporte es satisfacer plenamente los requisitos de destino dentro de las limitaciones de capacidad de producción al mínimo costo posible.

Según Ocampo et al. (2017) cada unidad tiene la capacidad de distribuir un número máximo de productos, llamado disponibilidad, cubriendo la demanda de los destinos, conocida como requerimiento. Siempre que un producto es producido por la industria, tiene que llegar a sus usuarios finales. Los consumidores pueden estar lejos de la industria. Como señala Santos (2019) el transporte es esencial para mantener las necesidades de los usuarios finales accediendo a diversos productos y servicios. El factor clave es decidir la cantidad, los costos y las rutas de transporte. Cada fuente apunta a minimizar el costo del transporte.

Rodríguez et al. (2018) sostienen que el objetivo del sistema es analizar la minimización del costo de transporte utilizando diferentes métodos o modelos de transporte. Este sistema determina la cantidad de mercancías a transportar desde cada origen a cada destino de tal forma que los costos sean lo mínimo posible para la organización.

Los algoritmos para hacer frente a los problemas de transporte son los siguientes:

Regla de la esquina noroeste: Se utiliza para calcular la solución factible inicial. Este método comienza desde la celda noroeste (es decir, arriba a la izquierda). Si se satisface la oferta o la demanda en la columna, entonces se debe mover a la celda derecha en la siguiente columna.

En este método no se tiene en cuenta el costo de transportación. Como indica Gamero (2020) este modelo es de programación lineal que basa su solución en la celda que se encuentra en la esquina noroeste.

Método de costo mínimo (menor costo): De acuerdo a Flores et al. (2019) se utiliza para buscar el menor valor posible en las rutas de transporte, para lograrlo se empieza con la celda que tiene el valor más bajo de transporte. La asignación comienza con la celda que tiene el costo mínimo de transporte. Este método encuentra una mejor solución inicial ya que considera el costo de transporte más económico al realizar la asignación más simple por medio de un número mayor de unidades en las celdas para lograr el menor costo posible.

Método de aproximación de Vogel: Este método es más eficiente que el de menor costo. Se basa en el concepto de minimizar los costos de oportunidad (o penalización). El costo de penalización para una fila de oferta o columna de demanda determinada es la divergencia del costo de transporte más bajo y la siguiente alternativa de costo de transporte más bajo de la columna. Según Villamarín et al. (2019) este es uno de los métodos que se utilizan con mayor frecuencia en la asignación inicial en los problemas de logística, logrando valores con muy buenas aproximaciones y óptimas para la empresa.

2.4. Método de la esquina noroeste

La regla de la esquina noroeste es una herramienta que sirve para el cálculo de una solución viable para los problemas de ruta. Su nombre proviene porque se seleccionan los valores que se encuentran en la esquina superior izquierda. Se espera que el método de la esquina noroeste pueda maximizar el costo de envío de mercancías porque esta metodología se aplica para optimizar las variables utilizadas mejorando y optimizando los costos que se generan en la transportación. Incluyendo el problema de enviar bienes, o materias primas desde varias fuentes a varios destinos con el costo más óptimo.

El método de la esquina noroeste es un método utilizado para la búsqueda de costos iniciales, por ejemplo, asignando valores de celda iniciales que dependen de las restricciones de oferta y demanda de celdas. En este método se supone que está ordenado de izquierda a derecha y de arriba a abajo en el mapa. El método de cálculo de costos utilizando la esquina noroeste de acuerdo con su nombre comienza desde la parte superior izquierda (noroeste de la tabla),

luego se mueve hacia la derecha o hacia abajo de acuerdo con la capacidad o la demanda. El propósito de este método es obtener costos óptimos en el envío de mercancías.

2.5. Metodología

Como metodología se utilizó la investigación analítica que sirvió para describir el proceso que dé lugar a la obtención de los costos por medio del método de la esquina noroeste. Se usó la técnica bibliográfica para acceder a documentos relevantes que sirvan de guía para elaborar un ejercicio práctico para entender el uso e importancia de tan importante método para optimizar los costos de transporte.

2.6. Reactivo:

Una empresa importa productos en dos grandes productores ubicados en Machala y Esmeraldas. Los embarques de uno de los productos se hacen a clientes de Quito, Lima, Bogotá y Caracas.

Para el periodo de planeación siguiente –tres meses- los suministros de cada productor, las demandas de los clientes y los costos de envío por caja desde cada planta, a cada cliente, son las siguientes:

	Clientes				
Puerto	Quito	Lima	Bogotá	Caracas	Oferta
Puerto Bolívar	2	6	6	2	5.000
Esmeraldas	1	2	5	7	3.000
Demanda	1.400	3.200	2.000	1.400	

- Utilice el método de la esquina noroeste para determinar el programa de transporte de costo.

Se procede a colocar una variable de decisión en cada celda:

	Clientes								
Puerto	Quito		Lima		Bogotá		Caracas		Oferta
Puerto Bolívar	X ₁₁	2	X ₁₂	6	X ₁₃	6	X ₁₄	2	5.000
Esmeraldas	X ₂₁	1	X ₂₂	2	X ₂₃	5	X ₂₄	7	3.000
Demanda	1.400		3.200		2.000		1.400		

En la celda de la esquina noroeste se coloca el número más alto de unidades posibles, que es de 1.400, por cuanto la demanda de Quito impide agregar otro número.

	Clientes								
Puerto	Quito		Lima		Bogotá		Caracas		Oferta
Puerto Bolívar	2		6		6		2		5.000
	1.400								
Esmeraldas	1		2		5		7		3.000
Demanda	1.400		3.200		2.000		1.400		

Ya se tiene a los clientes de Quito, por lo que se procede con Lima que sería la próxima esquina noreste, como la oferta es 3.600 es mayor a la demanda de 3.200, se asigna este último valor.

	Clientes								
Puerto	Quito		Lima		Bogotá		Caracas		Oferta
Puerto Bolívar			6		6		2		3.600
			3.200						
Esmeraldas			2		5		7		3.000
Demanda			3.200		2.000		1.400		

Bogotá se transforma en la nueva esquina noreste, teniendo como oferta el valor de 400 que es asignado a su celda.

	Clientes				
Puerto	Quito	Lima	Bogotá	Caracas	Oferta
Puerto Bolívar			6	2	400
			400		
Esmeraldas			2	5	3.000
Demanda			3.200	1.600	1.400

Una vez cumplida con la oferta de Puerto Bolívar, así como la demanda de los clientes de Quito y Lima, se procede a eliminar sus filas y columnas, para continuar con el Puerto de Esmeraldas. De esta manera Bogotá se convierte en la nueva esquina noroeste, para lo que se asigna el total de la demanda que es 1.600

	Clientes				
Puerto	Quito	Lima	Bogotá	Caracas	Oferta
Puerto Bolívar					
Esmeraldas			5	7	1.400
			1.600		
Demanda			1.600	1.400	

Finalmente, Caracas se convierte en la última esquina noreste, asignando el último valor que es de 1.400, con lo que se culmina el método.

	Clientes				
Puerto	Quito	Lima	Bogotá	Caracas	Oferta
Puerto Bolívar					
Esmeraldas			7		1.400
			1.400		
Demanda			1.400		

El cuadro final queda de la siguiente manera:

	Cientes				
Puerto	Quito	Lima	Bogotá	Caracas	Oferta
Puerto Bolívar	2	6	6	2	5.000
	1.400	3.200	400		
Esmeraldas	1	2	5	7	3.000
			1.600	1.400	
Demanda	1.400	3.200	2.000	1.400	

Para estimar el costo total, se realiza el siguiente cálculo:

$$\text{Costo Total} = 1400 * 2 + 3200 * 6 + 400 * 6 + 1600 * 5 + 1400 * 7$$

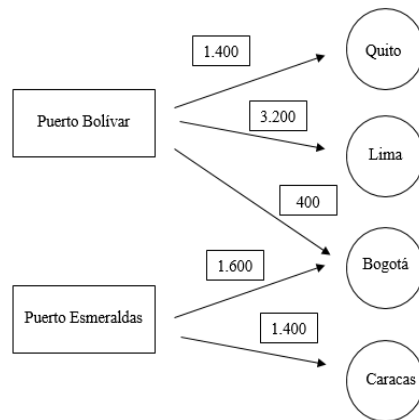
$$\text{Costo total} = (2.800) + (19.200) + (2.400) + (8.000) + (9.800)$$

$$\text{Costo total} = 42.200$$

Este cálculo proviene de los costos asociados, tal como se muestra a continuación:

Variable de decisión	Actividad de la variable	Costo por unidad	Contribución total
X ₁₁	1.400	2	2.800
X ₁₂	3.200	6	19.200
X ₁₃	400	6	2.400
X ₁₄	0	2	0
X ₂₁	0	1	0
X ₂₂	0	2	0
X ₂₃	1.600	5	8.000
X ₂₄	1.400	7	9.800
TOTAL			42.200

b. Elabore una red del sistema de transporte



3.CONCLUSIONES

- Los problemas que pueden presentarse en la optimización de las rutas de transportes pueden ser atendidas por medio de métodos o modelos de transportes donde la esquina noroeste es uno de los más conocidos para cubrir con las demandas de los clientes.
- El método de la esquina noroeste proporciona una solución óptima directamente o en menos iteraciones para los problemas de transporte obteniendo el costo total de la operación para satisfacer a los clientes de la compañía.
- El método de la esquina noroeste sigue una serie de procesos matemáticos y lógicos de aplicar para los tomadores de decisiones que se enfrentan a problemas de logística y cadena de suministro.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, G., & Llamuca, J. (2019). Análisis de la metodología de la ANT para fijar la tarifa de transporte modalidad taxi. *Visionario Digital*, 3(2), 5-25.
doi:<https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i2.391>
- Aguilera, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 12(2), 322-343. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022
- Castro, L., Rodríguez, S., & Picado, G. (2017). Modelación de demanda de transporte urbano en Costa Rica, de Emme a TransCAD. *Revista Infraestructura Vial*, 19(33), 45-53. doi:10.15517/IV.V19I33.32922
- Cedeño, M. J., & Valdés, D. (2021). Gestión de costos, una alternativa de planificación operativa. Caso de estudio servicio de transporte público cantón Tosagua de la provincia Manabí. *593 Digital Publisher*, 6(6), 505-520.
doi:doi.org/10.33386/593dp.2021.6.819
- Flores, G., Flores, D., & Romero, A. (2019). Contribución al mejoramiento de la eficiencia en el transporte de mercancías. *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6(1), 49-61. Obtenido de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/1248>
- Gamero, C. (2020). Métodos de esquina noroeste y salto de piedra en piedra para una red de pequeños editores de Valparaíso-Chile. *Revista de Investigación Interdisciplinaria en Métodos Experimentales*, 9(1), 33-57. Obtenido de <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/metodosexperimentales/article/view/2136>
- García, G., & Merino, J. (2020). Diseño de un modelo de optimización para el problema de transporte en una piladora de arroz de la ciudad de daule. *Revista Científica Aristas*, 2(1), 5-17. Obtenido de <https://revistacientificaistjba.edu.ec/index.php/gallery>

- García, R., Trujillo, J., & Mendoza, D. (2018). Estructura de decisión de la problemática logística del transporte. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 321-331. doi:10.19053/20278306.v8.n2.2018.7970
- Girón, M., López, J., & Sornoza, K. (2021). Solución al problema del transporte de Aplicación práctica. *Ecuadorian Science Journal*, 5(4), 61-73. doi:<https://doi.org/10.46480/esj.5.4.170>
- Granillo, R., Olivares, E., Martínez, J. L., & Caballero, S. O. (2017). Gestión de operaciones en una cadena de suministro agroalimentaria. *Ciencias Holguín*, 23(4), 1-17. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181553376001>
- Machuca, J., Dorín, M., & García, A. (2018). Evaluación experimental de un modelo de programación lineal para el problema de ruteo de vehículos (VRP). *Interfases*(11), 103-117. doi:<https://doi.org/10.26439/interfases2018.n011.2956>
- Marinucci, E. (2021). Logística y transporte internacional: la disrupción ante el Covid-19. *Revista Integración y Cooperación Internacional*(32), 6-21.
- Martínez, V., De La Hoz, B., García, G., & Molina, I. (2017). Gestión logística en Pymes del sector de operadores de carga del Departamento del Atlántico. *Revista Espacios*, 38(58), 1-6. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n58/17385813.html>
- Ocampo, W., Pazmiño, W., & Merchán, V. (2017). La gestión administrativa de las empresas de transporte urbano de Babahoyo y sus efectos en el grado de satisfacción de los usuarios. *Polo del Conocimiento*, 2(5), 224-243. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/71>
- Olguín, J., Ulloa, M., & Vladimirovna, O. (2019). Optimización de asignación de personal en una ruta de transporte público de pasajeros. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 5(3), 1-10. Obtenido de <http://www.remai.ipn.mx/index.php/REMAI/article/view/61>

- Parejo, M., Díaz, L., Parra, L., Villarreal, H., Fabregas, J., Palencia, A., & Velilla, W. (2020). Desarrollo de un algoritmo para seleccionar la ubicación de puntos de abastecimiento minimizando los tiempos y costos de transporte. *Revista Espacios*, 41(17), 1-15. Obtenido de <http://es.revistaespacios.com/a20v41n17/20411715.html>
- Pinheiro, O., & Rodríguez, C. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 264-276. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200264>
- Rivera, E., Torres, R., Gómez, I., Rodríguez, C., Londoño, N., Fraga, J., & Zaldívar, J. (2021). Problemática del transporte público en la ciudad de Saltillo, Coahuila. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 1-15. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1122
- Rodríguez, M., Rolón, M., Tucci, V., & Rodríguez, M. (2018). Metodología de gestión de costos en el servicio de transporte de combustibles livianos: herramienta útil para negociación de precios. *Rumbos Tecnológicos*, 13, 145-163. Obtenido de <http://rumbostecnologicos.utnfrainvestigacionyposgrado.com/volumenes/rumbos-10/metodologia-de-gestion-de-costos-en-el-servicio-de-transporte-de-combustibles-livianos-herramienta-util-para-negociacion-de-precios/>
- Sánchez, F., Garay, C. L., Mora, C., Gibaja, D. E., & Bautista, H. (2017). Optimización de costos de transporte bajo el enfoque de teoría de juegos. Estudio de caso. *Nova Scientia*, 9(19), 182-210. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203353519012>
- Santos, C. (2019). Gestión Logística y su influencia para reducir costos operacionales en la empresa de transportes Ave Fénix SAC. *Revista Ciencia y Tecnología*, 15(3), 97-108. Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2526>
- Valpreda, E. (2017). Planificación territorial del transporte y la aplicación de las geotecnologías. *Proyección*(21), 1-5. Obtenido de <https://bdigital.uncu.edu.ar/app/navegador/?idobjeto=10290>

- Villamarín, J., Aguilar, G., Llamuca, J., & Villacrés, W. (2019). Modelo matemático de transporte para una empresa comercializadora de combustibles, usando programación lineal. *Visionario Digital*, 3(2), 64-81.
doi:<https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i2.394>
- Zambrano, N., & Orellana, C. (2018). Factores que influyen en la calidad del servicio de transporte pesado en Guayaquil. *Universidad y Sociedad*, 10(5), 224-231.
Obtenido de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Zapata, J., Vélez, Á., & Arango, M. (2020). Mejora del proceso de distribución en una empresa de transporte. *Investigación Administrativa*, 49(126), 1-18. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456063405009>