



*La estadística en la investigación en modelos de transporte*

*Statistics in research in transport models*

*Estatística na pesquisa em modelos de transporte*

Germán Ulises Moreno Arias <sup>I</sup>

[ulises.moreno@epoch.edu.ec](mailto:ulises.moreno@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-9616-6616>

Diego Sebastián Santana Alarcón <sup>II</sup>

[diego.santana@epoch.edu.ec](mailto:diego.santana@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-0072-4888>

**Correspondencia:** [ulises.moreno@epoch.edu.ec](mailto:ulises.moreno@epoch.edu.ec)

Ciencias de la Computación

Artículo de Revisión

\* **Recibido:** 23 de octubre de 2022 \* **Aceptado:** 12 de noviembre de 2022 \* **Publicado:** 28 de diciembre de 2022

- I. Docente-Investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- II. Docente-Investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.

## Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar la incidencia estadística en la investigación en modelos de transporte, debido a que se busca la optimización de redes para establecer la mejor estrategia para hacer llegar la mercancía desde el lugar de existencias hasta los consumidores, alcanzando la satisfacción del cliente a un costo bajo. Por tal motivo es importante recalcar que los problemas relacionados con el transporte son a nivel global y cada vez más serios, en los cuales interfieren factores como la congestión, la accidentalidad, las afecciones medioambientales, calentamiento ambiental, entre otros.

Otro factor que es importante tomar en consideración, es la evolución tecnológica, que ha permitido la creación de nuevos medios de transporte, pero, debido al crecimiento y desarrollo económico a nivel mundial, no se ha podido satisfacer la demanda, llegando inclusive a colapsar dichos medios que están a disposición de las empresas y organizaciones que buscan establecer la mejor logística de transporte, que va directamente relacionado con la eficiencia de la empresa, esto se debe a que este proceso es el que garantiza que la mercancía llegue al consumidor en las condiciones, locación y tiempos acordados.

Cabe mencionar, que actualmente el estudio estadístico juega un papel fundamental en la investigación en modelos de transporte, debido a que se debe llevar un control permanente de la evolución y avance de los procesos para el desarrollo de los modelos de transporte que benefician a mediano y largo plazo a las organizaciones que requieren de este servicio y al consumidor final.

**Palabras Clave:** Estadística; modelos; transporte; tecnología.

## Abstract

The objective of this article is to analyze the statistical incidence in the investigation in transport models, due to the fact that the optimization of networks is sought to establish the best strategy to get the merchandise from the place of stock to the consumers, achieving customer satisfaction. customer at low cost. For this reason, it is important to emphasize that the problems related to transportation are global and increasingly serious, in which factors such as congestion, accidents, environmental conditions, environmental warming, among others, interfere.

Another factor that is important to take into consideration is the technological evolution, which has allowed the creation of new means of transport, but, due to the growth and economic development worldwide, it has not been possible to satisfy the demand, even collapsing said means of transport.

means that are available to companies and organizations that seek to establish the best transport logistics, which is directly related to the efficiency of the company, this is because this process is what guarantees that the merchandise reaches the consumer in the right conditions. , location and times agreed.

It is worth mentioning that currently the statistical study plays a fundamental role in research in transport models, because a permanent control of the evolution and progress of the processes must be carried out for the development of transport models that benefit medium and long-term to the organizations that require this service and to the final consumer.

**Keywords:** Statistics; Models; transportation; technology.

### **Resumo**

O objetivo deste artigo é analisar a incidência estatística na investigação em modelos de transporte, devido ao fato de que a otimização de redes é buscada para estabelecer a melhor estratégia para levar a mercadoria do local de estoque até os consumidores, alcançando a satisfação do cliente .cliente a baixo custo. Por isso, é importante ressaltar que os problemas relacionados ao transporte são globais e cada vez mais graves, nos quais interferem fatores como congestionamentos, acidentes, condições ambientais, aquecimento ambiental, entre outros.

Outro fator que importa ter em consideração é a evolução tecnológica, que tem permitido a criação de novos meios de transporte, mas, devido ao crescimento e desenvolvimento económico a nível mundial, não tem sido possível satisfazer a procura, chegando mesmo a colapsar os referidos meios de transporte meios que estão à disposição de empresas e organizações que buscam estabelecer a melhor logística de transporte, que está diretamente relacionada com a eficiência da empresa, isso porque esse processo é o que garante que a mercadoria chegue ao consumidor nas condições certas. , local e horários combinados.

Vale ressaltar que atualmente o estudo estatístico desempenha um papel fundamental na pesquisa em modelos de transporte, pois deve ser realizado um controle permanente da evolução e andamento dos processos para o desenvolvimento de modelos de transporte que beneficiem a médio e longo prazo ao organizações que requerem este serviço e ao consumidor final.

**Palavras-chave:** Estatísticas; Modelos; transporte; tecnologia.

## Introducción

El presente artículo tiene como propósito analizar la incidencia estadística en la investigación en modelos de transporte, por tal motivo se puede enfatizar que en un proceso de investigación, se maneja una gran cantidad de información y datos numéricos que requieren el uso de ciertas herramientas estadísticas que permitan facilitar el proceso de recolección, estudio y presentación de datos de manera clara y concisa, respaldando la toma de decisiones al argumentar el desarrollo de un nuevo modelo de transporte, que permita realizar estos procesos de manera eficiente.

Para poder interpretar la incidencia estadística en la investigación en modelos de transporte es preciso conocer sus conceptos básicos, por tal motivo según (Porras, 2017), la estadística es el conjunto de métodos que facilitan la obtención de datos numéricos con la finalidad de respaldar la investigación con ciertas características de todos los posibles hallazgos bajo las generalizaciones de las peculiaridades que estaban en consideración. Dentro de la estadística existen dos ramas, una de ellas es la inferencial, que permite obtener generalizaciones de datos parciales o incompletos mediante técnicas intuitivas, la otra es la descriptiva, la cual se fundamenta en la obtención, clasificación y descripción de la información obtenida en su totalidad, evidenciando sus hallazgos. La aplicación de los métodos estadísticos en un proceso investigativo es fundamental, con el objetivo de analizar los datos obtenidos para convertirlos en resultados que garanticen y respalden su veracidad. Los métodos estadísticos no son limitantes, ya que se pueden aplicar a todo tipo de estudio, a pesar de que la estadística está estrechamente relacionada con la matemática, también se la puede aplicar en el área social que genera datos de fácil interpretación mediante esta herramienta. (Angulo, 2011).

Tras lo expuesto anteriormente, se puede concluir que la estadística es una herramienta versátil que permite la obtención de datos numéricos o sociales acorde al objetivo de estudio que son fundamentales en un proceso investigativo, además de respaldar su veracidad para garantizar los resultados del estudio para su ejecución.

Por su parte, el método del transporte es una aplicación particular de la programación lineal, que tiene como finalidad determinar el esquema de transporte para lograr minimizar el coste total de este proceso, tomando en consideración todos los costes unitarios desde el lugar de almacenamiento, hasta el lugar de destino, además, se debe establecer la cantidad de producto que se tiene disponibles, para destinar los productos necesarios acorde a la cantidad de demanda que se genere en el mercado. (Bastidas, 2007)

Para (Puentes, 2018), el modelo de transporte contempla ciertos artículos o productos homogéneos, donde cada uno de los puntos representan el origen de los artículos o productos, y cada destino representa el lugar de demanda, por tal motivo, el modelo de distribución o transporte contempla una aglomeración de los problemas para la optimización de redes, con la finalidad de implementarlas en la ejecución de las plantas de fabricación, asignación del mercado objetivo y la localización de los centros de almacenaje y distribución, garantizando la logística del punto de producción, hasta el punto de consumo.

Se puede determinar que, tras lo expuesto por los autores, el método de transporte determina la logística que se debe ejecutar para llevar los productos desde el punto de producción, hasta el punto de distribución o venta, garantizando la eficiencia del proceso, al cumplir con los tiempos de entrega, su calidad y la locación, disminuyendo los costes e incrementando los ingresos de la empresa u organización.

Por lo que se puede concluir que la estadística es una herramienta fundamental para medir la eficiencia de un modelo de transporte al facilitar la comparación entre el historial y la situación actual, determinando su progreso o retroceso, motivando al desarrollo de nuevas estrategias que permitan potencializar la investigación hasta alcanzar el objetivo planteado. Además, es importante recalcar que el método de transporte forma parte de la programación lineal, la cual requiere de la recolección de datos estadísticos, para la aplicación de fórmulas que permitan optimizar los recursos económicos de la organización, encargada de la fabricación de los productos y de entregarlos en los puntos de distribución o venta. (Hillier, 2015)

## **Métodos de investigación**

### **1.1. Investigación bibliográfica**

Para el desarrollo del presente artículo, se realizó una investigación bibliográfica, debido a que se requirió el estudio e interpretación de varios autores que tienen el conocimiento sobre el tema de interés, la estadística en la investigación en modelos de transporte, con la finalidad de determinar la injerencia positiva o negativa que puede traer a las organizaciones.

Este proceso le brindó al investigador una visión general acerca de la importancia de la estadística para determinar el mejor modelo de transporte al que debe acceder una organización, según sus necesidades, además de adquirir información verídica que respalda los resultados obtenidos y la discusión de evaluación que se desarrollo en la presente investigación, aunque es importante

recalcar que actualmente existe gran cantidad de información que la mayoría de veces contradice los datos obtenidos, por lo que es importante mencionar que se a clasificado dicha información bajo criterios de calidad, que garantizan el éxito del artículo.

## **1.2. Tipos de Investigación**

### **1.2.1. Según el enfoque**

En el artículo elaborado se presenta un enfoque cualitativo, debido a que se estudió la información expuesta por los diferentes autores, mediante la revisión bibliográfica, con el objetivo de nutrir al investigador con el conocimiento necesario para la elaboración del presente trabajo investigativo, tomando en consideración los diferentes puntos de vista, asumiendo así el método científico que orientará al investigador a clasificar la información que vaya acorde a las necesidades investigativas.

### **1.2.2. Según el alcance**

El artículo realizado es una investigación descriptiva, debido a que se pretende determinar la injerencia de la estadística en la investigación en modelos de transporte, en la cual se detallaron las ventajas y desventajas que se crean en las organizaciones, por tal motivo en una investigación bibliográfica se pretende mostrar, narrar o señalar hechos, situaciones o características sobre el objeto de estudio mediante revisión documental.

### **1.2.3. Según la finalidad**

Se puede establecer que la investigación bibliográfica que se realizó para el artículo es aplicada, debido a que se busca determinar la injerencia de la estadística en la investigación en modelos de transporte. Es necesario aclarar que, aunque el enfoque cualitativo presenta un panorama subjetivo, no deja de ser bibliográfica, ya que la investigación no se basa en meras opiniones, sino que sustenta sus argumentos en base a un estudio de varios autores con datos reales.

## **1.3. Población y Muestra**

En el artículo desarrollado se realiza un trabajo de revisión bibliográfico, con la finalidad de analizar los estudios de varios autores que están directamente relacionados con el tema de investigación, así como también un análisis específico de bibliografía clasificada.

En la presente investigación es importante incluir criterios de inclusión y exclusión de la información que ha sido utilizada para el análisis de la bibliografía seleccionada para el estudio, siendo una práctica fundamental cuando se crean protocolos de investigación de alta calidad, si se toma en consideración los criterios de inclusión se puede decir que se caracterizan por tomar en

cuenta toda aquella información que está directamente relacionada con el tema de investigación, mientras que los criterios de exclusión, permiten analizar e interpretar los datos que no tienen relación directa con el tema de investigación pero que influyen en el resultado obtenido, creando un enfoque mucho más claro y real para ser presentado en el artículo.

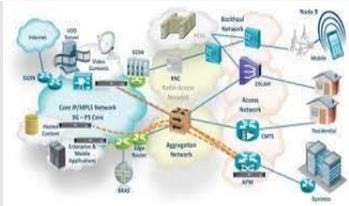
#### 1.4. Materiales

Tras establecer el objeto de estudio para la presente investigación, se hizo uso de libros, internet, computadora, artículos, revistas, blog de análisis, entre otros, que generaron los datos necesarios para la elaboración del artículo.

## 2. Resultados

Es habitual que cuando se toma en consideración los modelos de transporte se consideren únicamente los más conocidos o tradicionales, dejando de lado otras clases que son minoritarias y que incluso no reciben siquiera una mención, por tal motivo se ha desarrollado una tabla de su clasificación: (Melero, 2018)

TRADICIONALES		
Modelo de transporte	Descripción	Imagen
<b>Carretera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más familiar.</li> <li>• Flexibilidad en horarios.</li> <li>• Operativa más sencilla.</li> <li>• Fácil de encontrar en el normal tránsito.</li> </ul>	
<b>Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarifas elevadas.</li> <li>• Menor tiempo de entrega internacional.</li> <li>• Transporte de productos urgentes o de lujo.</li> </ul>	
<b>Ferrocarril</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesita de otros medios de transporte para completar sus trayectos.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con una vía de tránsito independiente.</li> <li>• Suele ser más económico que el transporte por carretera.</li> </ul>	
<b>Marítimo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acapara el 90% del comercio internacional.</li> <li>• Mejor relación de costes por kilómetros.</li> <li>• Puede transportar cargas muy voluminosas.</li> </ul>	
<b>Menos convencionales</b>		
<b>Modelo de transporte</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>
<b>Telecomunicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de infraestructura y redes.</li> <li>• Transporte de información a nivel mundial.</li> <li>• Proceso inmediato.</li> </ul>	

<p><b>Transporte Ro-Ro</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barcos y buques diseñados para cargamento rodado.</li> <li>• Uso de rampa para el ingreso de vehículos o camiones.</li> </ul>	
<p><b>Por tuberías</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo el planeta está recorrido por un sistema de tubería.</li> <li>• Se pueden transportar rápidamente aire, combustible o agua.</li> <li>• Recorren grandes distancias como el caso de gasoducto que conecta a Rusia y Alemania.</li> </ul>	
<p><b>Espacial</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el transporte menos usado y el menos típico.</li> <li>• Se considera que es de un solo uso</li> <li>• Se lo deja abandonado en el espacio una vez que cumple con su misión.</li> </ul>	
<p><b>Fluvial</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lleva cargas pequeñas</li> <li>• Realiza el recorrido entre ríos navegables.</li> </ul>	
<p><b>Con tracción animal</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es considerado uno de los transportes más antiguos.</li> <li>• Debido a la evolución en los métodos de transporte se ha dejado de lado la movilización de mercancías y se lo hace solo con personas como un medio turístico.</li> </ul>	

<p><b>Intermodal</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de diferentes medios de transporte para llevar una mercadería a su destino.</li> </ul>	
<p><b>No tripulado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antiguamente se usaban otros tipos de transporte como carros, barco o trenes exclusivamente para la mercancía, pero actualmente se hace referencia al uso de drones para el transporte de pequeña paquetería.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Después de identificar y analizar los modelos de transporte a los que se puede acceder, es importante recalcar que para determinar cual le dará mayor efectividad se debe hacer uso del método de transporte, el cual se basa en un modelo matemático, usado por las fábricas que elaboran productos en diferentes plantas y deben ser distribuidos a diferentes locaciones que son centros de distribución o almacenes. Por lo tanto, se debe tomar en consideración el análisis de la ubicación de plantas y programación de la producción. (Prawda, 2004)

Para alcanzar mayor efectividad en el proceso, se debe usar varios métodos estadísticos que reflejen el comportamiento habitual del mercado, determinando los picos altos y bajos en cuanto a ventas, lo que permitirá realizar una buena programación de producción, garantizando un abastecimiento apropiado de productos, facilitando la toma de decisiones, basando su actuar en datos reales que permitan analizar el historial para proyectarse al futuro, alcanzando inclusive una economía por escala. (Render, 2012)

Con el pasar del tiempo, se han desarrollado varios enfoques para resolver el inconveniente de distribución, entre los que se pueden destacar:

- Método de la esquina noroeste.
- Método modificado de la esquina noroeste.
- Celda Mínima.
- Método del trampolín.

- Cruce de arroyo.
- Stepping Stone.
- Método de la distribución modificada.
- MODI.
- Método de la aproximación de Vogel.
- Método simplex. (Bokor, 2011)

La programación lineal, se considera que es una de las técnicas que permite solventar los problemas de transporte y minimizar los costes para la empresa, al estar conformada por un conjunto de restricciones que permite enfocar la toma de decisiones a un criterio objetivo, al mantener relación con la elaboración, análisis y resolución de modelos lineales de tipo algebraico. (Moya, 2003)

### **3. Discusión**

Se considera que el modelo de transporte representa un problema particular en el área de programación lineal, debido a que busca hacerles frente a situaciones de envío de productos desde el punto de origen que se conoce como fuente de abastecimiento, hacia los puntos de destino que son las locaciones para el consumo. Sin embargo, deben prestar especial atención a cuáles son las cantidades óptimas de productos a ser transportados, con el objetivo de minimizar el costo total de transporte, así como también satisfacer los límites de la oferta como los requerimientos de demanda. (Taha, 2004)

Para lograr cumplir con toda la logística, las organizaciones deben hacer uso de algoritmos, que son un grupo finito de operaciones planificadas lógicamente y ordenadamente para dar solución a un problema establecido, es decir, se trata de una serie de reglas pautadas que, por medio de un proceso ordenado de pasos, permite alcanzar el resultado esperado de manera objetiva, oportuna y eficaz, satisfaciendo las necesidades organizacionales como la de los consumidores.

Por ende, se puede concluir que el algoritmo de transporte ordena los cálculos de manera clara y cómoda sacándole el mayor provecho a la estructura especial del modelo de transporte, para alcanzar este objetivo, se debe seguir los pasos del método simplex, pero tomando ventaja de la estructura especial del modelo de transporte que permite clasificar y organizar los cálculos de manera eficaz. Sin embargo, cabe recalcar, que el algoritmo de transporte se fundamenta en la hipótesis de que el modelo está balanceado, igualando el total de la demanda y de la oferta, si por

algún motivo esto no se da, se puede usar estrategias como el aumentar una locación ficticia, recobrando el equilibrio. (Anaya, 2009)

A continuación, se detallarán los pasos del algoritmo de transporte:

1. Establecer una solución básica y factible.
2. Determinar la variable de entrada entre todas las variables básicas.
3. Crear la condición de factibilidad del método para determinar la variable de salida y desarrollar una nueva solución, regresando al paso 2.

Claramente el mayor inconveniente al que hacen frente las organizaciones es a determinar el número de productos a ser trasladado, con el menor costo posible, relacionando a las áreas de operaciones, inventarios y asignación de mercadería, por lo tanto, se debe trabajar en base a ciertos supuestos que se detallan a continuación: (Cascetta, 2009)

**Supuesto de requerimiento:** Cada almacenamiento tiene un suministro fijo de mercadería que debe ser distribuido a las locaciones de distribución.

**Supuesto de costo:** Se establece un valor proporcional al número de unidades que se van a distribuir.

**Propiedad de soluciones factibles:** Se considera solución factible, siempre y cuando exista un equilibrio entre los recursos que hay en el origen con los de la demanda del destino.

**Fuente:** Elaboración propia.

Los principales modelos de transporte que se usan para lograr la distribución de los productos desde el punto de origen o almacenaje hacia el punto de destino o distribución son:

- **Método de la esquina Noroeste:** Es considerado como un algoritmo heurístico que busca solucionar los problemas básicos de distribución, mediante una solución inicial que trata de dar respuesta óptima a las restricciones que se originan, cuidando de mantener el costo óptimo total, garantizando agilidad y rapidez en su respuesta.

- **Método del costo mínimo:** Algoritmo que tiene como función dar solución a los problemas de transporte, debido a que se enfoca en las rutas que generan menores costos para distribuir su mercancía.
- **Método de cost preprocessing:** Método que se basa en la realización de numerosos cálculos para garantizar la eficiencia del transporte de la mercadería desde el punto de origen al punto de destino en el tiempo estipulado y al menor coste posible.
- **Método de aproximación de Vogel:** Algoritmo heurístico de resolución de problemas de transporte, generando un número mayor de iteraciones, pero generando mejores resultados.
- **Método de los flujos mutuamente preferibles:** Permite obtener la solución más próxima, evitando iteraciones buscando la solución más efectiva, rápida y básica, de manera intuitiva, sin basar su decisión en el análisis de datos. (López, 2002)

Tras lo expuesto anteriormente, se puede determinar que se requiere de un proceso estadístico que respalde los datos encontrados, y que a su vez se los puede exponer de manera clara, resumida y veraz, con la finalidad de facilitar la toma de decisiones y reducir de manera considerable la brecha de problemas que se puedan presentar en los modelos de transporte de la mercancía de la empresa, además de alcanzar el menor costo posible en este proceso, maximizando los ingresos para la organización.

Cabe recalcar que la estadística permite analizar el historial de los procesos de transporte, identificando así el progreso o retroceso de la organización, planteando nuevas estrategias para su optimización y alcanzando los objetivos planteados en un tiempo determinado mediante el método de transporte que se adapte de mejor manera a las necesidades de la organización. (Browesox, 2007)

Para finalizar se puede resaltar que los métodos de transporte están conformados por una gran cantidad de información y cálculos numéricos, que requieren ser representados de la mejor manera, para evitar la pérdida innecesaria de recursos, por lo que es importante incorporar un sistema que permita observar toda esta información de manera clara, ordenada y a tiempo real, incluyendo datos estadísticos que faciliten el actuar de la organización en cuanto al proceso de distribución de su mercadería, reflejando una imagen de eficiencia al entregar la cantidad de mercadería solicitada, en el punto de entrega pactada y en el tiempo requerido. (Chopra, 2008)

#### 4. Conclusiones

Mediante la incorporación de la estadística a los procesos de modelos de transporte, se obtiene una gran ventaja en cuanto a la optimización de recursos, al disminuir los costes de distribución de la mercadería, debido a que el modelo de transporte es un problema de optimización de redes, donde se debe determinar la logística de como hacer llegar los productos del punto de origen o almacenamiento, hacia los consumidores, cumpliendo con todos los estándares de calidad necesarios.

Se puede concluir que se cumplió con el objetivo al desarrollar el presente artículo, debido a que se determinó la injerencia que tiene la estadística en los modelos de transporte, mediante el uso de la programación lineal, buscando solventar los problemas de distribución de la mercadería, implementando la metodología del algoritmo, basando sus estrategias en la información adquirida acerca de la demanda que tienen los productos de la organización, además se espera que para agilizar estos procesos se implemente el uso del software Microsoft Excel, alimentando la plataforma con toda la información y datos estadísticos con los que se cuenta.

Se considera que la información estadística sobre los modelos de transporte, facilita el proceso de toma de decisiones por parte de la organización, al respaldar su elección, objetivos y estrategias planteadas en datos veraces, en tiempo real, reduciendo significativamente la brecha de errores que generan problemas que incrementan los costos de transporte y distribución de su mercadería, inconvenientes que pueden ser anticipados al llevar un correcto control y seguimiento de su progreso o retroceso en cuanto a este tema de estudio y análisis.

#### Referencias

1. Anaya, J. (2009). El transporte de mercancías: enfoque logístico de la distribución. Madrid: ESIC.
2. Angulo, D. (2011). La estadística. Conceptos básicos, 2-4.
3. Bastidas, E. (2007). Método del transporte. Guías Jurídicas, 1-3.
4. Bokor, Z. (2011). improving transport costing by using operation modeling. Transport, 8-12.
5. Browesox, J. (2007). Administración de la cadena de suministro. México: McGraw Hill.

6. Cascetta, E. (2009). *Transportation System Analysis: models application*. New York: SPRINGER.
7. Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministro estrategia, planificación y operación*. México: Pearson.
8. Hillier, F. (2015). *Investigación de Operaciones*. Barcelona: McGraw Hill.
9. López, F. (2002). Nuevos métodos para la obtención de soluciones iniciales en el problema de transporte. *Dirección y administración de empresas*, 8-12.
10. Melero, J. (2018). Tipos de transporte. *Transgesa*, 1-3.
11. Moya, M. (2003). La programación Lineal. *Investigación de Operaciones*, 3-6.
12. Porras, A. (2017). *Conceptos básicos de estadística*. Ciudad de México: Centro de investigación en geografía y geomática.
13. Prawda, J. (2004). *Métodos y modelos de investigación de Operaciones*. Limusa, 15-16.
14. Puente, M. (2018). *Programación lineal para la toma de decisiones*. Riobamba: Espoch.
15. Render, S. H. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios*. Pearson, 2-3.
16. Taha, H. (2004). *Investigación de operaciones*. México: Pearson educación.