

# 04

Fecha de presentación: Marzo, 2022

Fecha de aceptación: Abril 2022

Fecha de publicación: Mayo, 2022

## MEJORAS A LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DE LOS LECTORES-COBRADORES EN LA EMPRESA ELÉCTRICA DE CIENFUEGOS

### IMPROVEMENTS IN THE WORK ORGANIZATION OF THE BILL COLLECTORS OF THE ELECTRIC COMPANY OF CIENFUEGOS

David Antonio Fonet Cabrera<sup>1</sup>

E-mail: [dfonet@nauta.cu](mailto:dfonet@nauta.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4006-5047>

Ridelio Miranda Pérez<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5344-9950>

E-mail: [rmiranda@ucf.edu.cu](mailto:rmiranda@ucf.edu.cu)

Elia Natividad Cabrera Álvarez<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1111-9838>

E-mail: [elita@ucf.edu.cu](mailto:elita@ucf.edu.cu)

Marle Pérez De Armas<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7162-2304>

E-mail: [marletp@ucf.edu.cu](mailto:marletp@ucf.edu.cu)

<sup>1</sup>Universidad de Cienfuegos, Cuba

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Fonet Cabrera, D.A, Miranda Pérez, R, Cabrera Álvarez, E.N, & Pérez De Armas, M. (2022). Mejoras a la organización del trabajo de los lectores-cobradores en la Empresa Eléctrica de Cienfuegos. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 7(2), 22-27. <http://rccd.ucf.edu.cu/index.php/rccd>

## RESUMEN

El sector energético, es considerado uno de los sectores estratégicos de Cuba. El presente trabajo responde a una solicitud de la Empresa Eléctrica Cienfuegos en el marco del Proyecto Empresarial *Innovación organizacional en la Empresa Eléctrica Cienfuegos* que se desarrolla desde la Universidad de Cienfuegos "Carlos R. Rodríguez" con la colaboración de Grupos Científicos Estudiantiles de la carrera Ingeniería Industrial y un equipo multidisciplinario de profesores.

El puesto de trabajo del Lector-Cobrador constituye la base operativa del proceso de Comercialización de la Energía Eléctrica. La Sucursal Centro del municipio Cienfuegos, ya cuenta con un balance de rutas del Lector-Cobrador atendiendo a su extensión y número de clientes, sustentado en un modelo matemático de transporte, sin embargo, a petición de la empresa se concibió una alternativa que flexibiliza los recorridos de las rutas.

Es objetivo de este trabajo proponer una mejora en la organización del trabajo, proponiendo un nuevo plan de rutas mediante el desarrollo de una versión mejorada del modelo de transporte. A partir de los resultados obtenidos, se realizó un análisis comparativo entre el plan de rutas de la versión original del modelo, y el de su versión alternativa, concluyendo que esta última permite un balance más eficiente con una fuerte contribución desde el punto de vista social y económico al optimizarse este proceso.

#### Palabras clave:

Programación de rutas, organización del trabajo, recorrido flexible.

## ABSTRACT

The energy sector is considered one of Cuba's strategic sectors. This work has been implemented within the framework of the Organizational Innovation Company Project of the Electric Company of Cienfuegos developed jointly with the participation of Student Scientific Groups of the Industrial Engineering degree course and a multidisciplinary team of professors from Carlos Rafael Rodriguez University of Cienfuegos.

The electric company bill collector's job is the operational base of the process of Commercialization of Electric Energy. The Central Branch in the municipality of Cienfuegos, already has a balance of routes for the bill collectors according to their extension and number of customers, based on a mathematical model of transportation; however, an alternative to make the routes more flexible was developed at the request of the company.

The aim of this work is to suggest improvements in work organization, proposing a new route plan through the development of an improved version of the transportation model. Based on the results obtained, a comparative analysis was made between the route plan of the original version of the model and that of its alternative version, concluding that the latter offers a more efficient balance with a substantial social and economic contribution by optimizing this process.

#### Keywords:

Route scheduling, work organization, flexible route.

## INTRODUCCIÓN

La Política Energética contenida en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (2011), específicamente los Lineamientos número 252 y 253 respectivamente, enfatiza en el perfeccionamiento del trabajo de planificación y control del uso de los portadores energéticos, ampliando los elementos de medición y la calidad de los indicadores de eficiencia e índices de consumo establecidos. Ambos aspectos han sido retomados en los Lineamientos actualizados y aprobados en el VIII Congreso del Partido Comunista de Cuba (2021). En este sentido, la utilización de herramientas basadas en el método científico, como la modelación matemática, se hace necesaria en un entorno empresarial que opera con limitados recursos tecnológicos y financieros, planteamiento que se enriquece a partir del modelo denominado de Triple Hélice, que integra a la academia, como promotora de ciencia, tecnología e innovación; el gobierno, como emisor de políticas públicas y proveedor de infraestructuras y fondos; con las grandes empresas, Mpymes y otros emprendimientos que integran las innovaciones científico-técnicas en su planificación estratégica, para sacar provecho a la colaboración y la implementación de mejores prácticas (Etzkowitz & Leydesdorff, 1998).

Actualmente la llamada Triple Hélice ha sido enriquecida con la imprescindible integración de un cuarto elemento a la tríada: la Sociedad, que es en definitiva la principal receptora y beneficiaria de los resultados sinérgicos entre la academia, el gobierno y las empresas y al mismo tiempo fuente de retroalimentación del sistema e inspiradora del ciclo innovación, desarrollo e innovación (I+D+i) en su carácter de usuario final del modelo descrito como de la Cuádruple Hélice (Carayannis & Campbell, 2011); (Carayannis, Campbell & Rehman, 2016).

El conocimiento de este modelo, al decir de Díaz-Canel (2021a) constituye insumo imprescindible para avanzar en el proceso de desarrollo y para encontrar soluciones a los más disímiles problemas económico-productivos y sociales, por medio de la investigación científica, la ciencia, la innovación, la informatización y la comunicación, que aporten al cumplimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CEPAL 2017) y a la vez constituyan "pilares de la política del gobierno" (Díaz-Canel & Fernández, 2020, p. 9)

En consecuencia, el sector electro energético, es uno de los sectores estratégicos de Cuba y de alta prioridad, no solo por su influencia en el desarrollo económico-productivo y la estabilidad social, sino también porque impacta en el objetivo número 7 de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, relativo a garantizar servicios energéticos, asequibles y fiables (CEPAL 2017).

En el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), la Unión Nacional Eléctrica (UNE), opera el trabajo de las Empresas Eléctricas. La Empresa Eléctrica de Cienfuegos, tiene como objeto social, **la distribución, transmisión, y comercialización de energía eléctrica al sector estatal y no estatal**, para llevar a efectos el encargo social, directivos, técnicos y trabajadores de la entidad son conscientes de

la importancia económica y social de garantizar servicios energéticos asequibles y fiables.

Inspirados en esta visión, en 2016 se realiza la actualización del expediente de Perfeccionamiento Empresarial, en el cual se ratifica la actividad de Comercialización como proceso clave dentro del sistema empresarial porque su gestión incide directamente en los resultados económicos e indirectamente en los resultados sociales de la empresa, expresados a través de la satisfacción del cliente y la disminución de quejas, entre otros y se detectan deficiencias relacionadas con la organización del trabajo. Sin embargo, el diagnóstico de la situación inicial revela este proceso uno de los más deteriorados (Pírez, 2019).

A partir de dicha actualización se han desarrollado múltiples acciones, entre las que se encuentra la firma de un proyecto entre la Empresa Eléctrica de Cienfuegos, y la Universidad de Cienfuegos "Carlos R. Rodríguez" titulado **Innovación organizacional en la Empresa Eléctrica Cienfuegos**, que incluye la participación de un grupo multidisciplinario de especialistas y de un Grupo Científico Estudiantil compuesto por estudiantes de alto aprovechamiento académico. Este proyecto ha aportado a la fecha un conjunto de resultados desde la investigación científica y el postgrado, reconocidos por la entidad receptora, entre los que se encuentra el que se presenta en este estudio.

El puesto de trabajo del Lector-Cobrador constituye la base operativa del proceso clave de Comercialización de la Energía Eléctrica porque su contenido de trabajo contempla la lectura de metro-contadores y el cobro a los clientes. Es un puesto móvil donde el ocupante cumple sus funciones mediante el recorrido de rutas predeterminadas, que contienen cierto número de viviendas con metro-contador (clientes), las cuales son leídas y cobradas, de lo cual se deduce su importancia económica, como garante de la facturación del servicio a la población y su importancia social, como representación física de la empresa, proyectores de la imagen y valores organizacionales, y receptor directo e inmediato de inconformidades y manifestaciones provenientes en la percepción de la población respecto al servicio brindado por la entidad.

A raíz de la investigación llevada a cabo en Fonet et al. (2021), la Sucursal Centro de la Empresa Eléctrica del municipio de Cienfuegos, cuenta con un procedimiento respaldado por un modelo matemático para balancear las rutas de los Lectores-Cobradores. La función de este modelo matemático (en lo adelante Modelo de Balance), es distribuir el excedente de clientes de cada ruta sobrecargada entre las rutas deficitarias para completar sus faltantes, garantizando que la distancia de separación entre las rutas que intervienen en cada transacción sea la menor posible (Fonet et al., 2021). Como resultado el modelo proporciona un nuevo diseño de rutas que parte de la modificación de las rutas preexistentes, optimizando así las etapas posteriores del proceso de Comercialización.

De este modo, la presente investigación, al perfeccionar el balance de las rutas del Lector-Cobrador de la Sucursal Centro mediante modificaciones al modelo diseñado con anterioridad, se propone el objetivo fundamental de lograr la flexibilización de las rutas y mayor eficiencia en los

recorridos y los objetivos específicos de mejorar las condiciones de trabajo del Lector-Cobrador, facilitar su interacción con una cantidad manejable de clientes y contribuir a mejorar la retroalimentación entre la empresa y la Sociedad.

### Metodología

Se realizó un estudio exploratorio descriptivo con diseño no experimental. Se utilizaron métodos del nivel teórico tales como el **Análítico-Sintético**, para la modelación matemática del problema y la síntesis de los cambios propuestos al Modelo de Balance, el **Inductivo-deductivo** para el necesario razonamiento de lo particular a lo general en la obtención de conclusiones. Entre los métodos empíricos se aplicaron herramientas para la captación de información, principalmente entrevistas no estructuradas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) para profundizar en los detalles relativos a la flexibilidad de las rutas. De los métodos de la Estadística Matemática se obtuvieron estadísticos descriptivos de tendencia central y de dispersión para medir la eficacia del plan de rutas propuesto.

La base informativa se sustenta en los datos aportados por Fornet et al. (2021), particularmente en lo referente a la versión original del Modelo de Balance y los parámetros de las rutas. Para la elaboración de la versión alternativa de este modelo, se utilizaron técnicas de la Investigación de Operaciones, concretamente la Programación Lineal según Hillier & Lieberman (2010) & Taha (2012), enfatizando el Modelo de Transporte como caso especial, donde fueron útiles diversos ejemplos de sus aplicaciones prácticas (López, Olguín, & Camargo, 2008) & (Villamarín et al., 2019). También se examinó el empleo del Modelo de Transporte en el diseño de rutas (Escobar, 2017) y (Machuca de Pina, Dorin, & García, 2018).

Tabla 1. Matriz Distancia de Separación

	G3a	M3	O1	C1	K2	N2	C2	J3	J2a	S4	G1a	G1b	G3b
E1	M	M	M	8	5	3	7	M	M	M	M	M	M
K3	11	7	3	M	0	M	M	2	3	8	14	13	11
L3	M	M	M	3	6	8	4	M	M	M	M	M	M
O3	M	M	M	7	4	2	6	M	M	M	M	M	M
I2	5	1	3	M	M	M	M	4	3	2	8	7	5
T1	6	2	2	M	M	M	M	3	1	3	9	8	6
I3	6	2	2	M	M	M	M	3	2	3	9	8	6
R1	1	3	7	M	M	M	M	8	7	2	4	3	1

Nota: Elaboración propia a partir de Fornet *et al.* (2021).

Las distancias M<sup>1</sup> obtenidas, representan transferencias prohibidas<sup>1</sup> debido a una restricción técnico-organizativa establecida, según la cual las rutas solamente pueden estar conformadas por calles o avenidas, de modo que las rutas que recorran calles (resaltadas en amarillo) no puede recibir clientes de rutas que recorran avenidas (resaltadas en azul) y viceversa. En otras palabras, no está permitido que las rutas doblen en su trayectoria. El diseño de ciertas

<sup>1</sup> La M representa simbólicamente el número positivo más grande. Como el objetivo del modelo es minimizar la distancia de separación entre las rutas involucradas, el algoritmo de solución ignorará las transacciones entre estas rutas porque su distancia es, en teoría, infinitamente grande.

La metodología de trabajo para la obtención de la nueva versión parte de las siguientes pautas:

- En la presente investigación solo se trabajará con el Sector A, comprendido entre las calles 19 y 49 y las avenidas 24 y 74, por ser el más abarcador en cuanto a la cantidad de rutas.
- La distancia de separación entre dos rutas está conformada por el número de cuadras necesarias para moverse de una a la otra, siguiendo la trayectoria más sencilla. Esta es la distancia que debe recorrer el Lector-Cobrador para transportarse de una ruta deficitaria a una ruta sobrecargada para completar el número de clientes asignados por norma.
- La distancia de separación se considera una distancia extra porque durante su trayecto no se lee o cobra a los clientes, por lo que es un recorrido improductivo pero necesario.

La solución de la versión alternativa del Modelo de Balance se obtuvo mediante el paquete de programas POM-QM para **Windows**. Para la realización del análisis comparativo de las soluciones propuestas por ambas versiones del modelo, se utilizaron los paquetes estadísticos **Statgraphics Centurion XV** y **SPSS**.

### Resultados

1. Análisis de la restricción de flexibilidad de las rutas.

En la Tabla 1 se muestran las distancias de separación entre las rutas del Sector A, a partir de las calculadas en Fornet *et al.* (2021).

rutas (resaltadas en violeta) evade esta restricción porque abarcan zonas geográficas de configuración compleja. Según los resultados obtenidos, esta restricción de flexibilidad invalida 46 de las 104 transferencias posibles, lo que representa el 44.23%, reduciendo considerablemente el conjunto de transacciones factibles, las cuales requieren moverse entre rutas algo alejadas.

2. Elaboración de la versión alternativa del Modelo de Balance

Los ajustes necesarios para suprimir la restricción de flexibilidad de las rutas se realizan en la Matriz Distancia de

Separación del modelo, donde las distancias M que invalidan la transferencia de clientes entre las rutas que se interceptan son eliminadas, asignando en su lugar una distancia igual a cero cuadradas<sup>2</sup>. Una vez modificada su

<sup>2</sup> En la práctica esto significa que entre dos rutas que se intercepten no existe distancia de separación porque se puede ir de una ruta a la otra

Matriz Distancia de Separación, se obtiene la versión alternativa (en lo adelante Versión 1) de este modelo, la que se presenta en la Tabla 2.

sin salir de sus recorridos. El número cero es un artificio matemático usado para programar la ausencia real de distancia en el modelo.

Tabla 2. Tabla de parámetros de la Versión 1 del Modelo de Balance

	SECTOR A													EXCEDENTE
	G3a	M3	O1	C1	K2	N2	C2	J3	J2a	S4	G1a	G1b	G3b	
E1	0	0	1	8	5	3	7	2	1	0	0	0	0	87
K3	11	7	3	6	0	0	5	2	3	8	14	13	11	71
L3	0	0	5	3	6	8	4	7	5	0	9	8	0	81
O3	0	0	0	7	4	2	6	0	0	0	0	0	0	58
I2	5	1	3	0	0	0	0	4	3	2	8	7	5	58
T1	6	2	2	0	0	0	0	3	1	3	9	8	6	98
I3	6	2	2	0	0	0	0	3	2	3	9	8	6	70
R1	1	3	7	0	0	0	0	8	7	2	4	3	1	71
FALTANTE	64	46	49	37	15	47	13	15	95	60	64	63	64	

Nota: Elaboración propia a partir de Fonet *et al.* (2021).

En la Tabla 3 se muestra la solución óptima generada por la Versión 1 del modelo, conformada por la cantidad de clientes a transferir entre dos rutas y su distancia de separación. Coincidiendo con Fonet *et al.* (2021), se desestiman las transferencias de menos de 10 clientes (sombreadas) por considerarse insignificantes.

Tabla 3. Solución óptima de la Versión 1 del Modelo de Balance

Desde	Hacia	Clientes transferidos	Distancia de separación
E1	G3a	24	0
E1	G1b	63	0
K3	K2	15	0
K3	N2	47	0
K3	J3	9	2
L3	G3a	33	0
L3	S4	48	0
O3	O1	26	0
O3	J3	6	0
O3	G1a	26	0
I2	M3	46	1
I2	S4	12	2
T1	O1	3	2
T1	J2a	95	1

Tabla 4. Reducción esperada de clientes en las rutas sobrecargadas

RUTA	CLIENTES ACTUALES	EXCESO ACTUAL	CLIENTES SOLUCIÓN V0	EXCESO SOLUCIÓN V0	CLIENTES SOLUCIÓN V1	EXCESO SOLUCIÓN V1
K3	321	71	257	7	259	9
L3	331	81	294	44	250	0
O3	308	58	261	11	256	6
I2	308	58	250	0	250	0
T1	348	98	250	0	253	3
I3	320	70	282	32	250	0
R1	321	71	257	7	257	7
E1	337	87	-	-	250	0

Nota: Elaboración propia a partir de Fonet *et al.* (2021).

I3	O1	20	2
I3	C1	37	0
I3	C2	13	0
R1	G3a	7	1
R1	G3b	64	1

Nota: Tabla de salida del POM-QM.

3. Estudio comparativo de las soluciones obtenidas por el Modelo de Balance y su Versión 1.

La solución proporcionada por la Versión 1 del Modelo de Balance es contrastada con la obtenida por su versión original (en lo adelante Versión 0) en Fonet *et al.* (2021), para constatar cuál de las dos soluciones representa un balance más eficiente, donde fueron desestimadas además de las transferencias insignificantes de clientes, las que involucraban rutas con más de tres cuadradas de separación (ambas sombreadas).

En la Tabla 4 se muestran las transformaciones producidas en el número de clientes de las rutas sobrecargadas del Sector A tras la implementación de las soluciones de ambas versiones del modelo de forma independiente.

Para determinar la eficiencia del balance, se toman como indicadores de referencia la cantidad de clientes de cada ruta sobrecargada, la reducción de su exceso y las distancias extras inherentes al traspaso de clientes. Los resultados de la medición del impacto de cada solución en dichos indicadores mediante su análisis estadístico-descriptivo, se muestra a continuación.

En la Tabla 5 se muestran los resultados del análisis estadístico correspondiente al número de clientes

Tabla 5. Resumen Estadístico para Número de Clientes

	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Cientes actuales	321	-	13.8332	308	348
Cientes solución V0	257	-	16.9397	250	294
Cientes solución V1	250	250	2.44584	250	259

Nota: Tabla de salida del *Statgraphics Centurion XV*.

Como se puede observar, aunque ambas soluciones acercan considerablemente la mediana a la norma elemental de 250 clientes por ruta, la solución generada por la Versión 1 ofrece un ajuste coincidente con esta pauta. La menor desviación estándar corresponde a la Solución 1, siendo su moda igual a 250 clientes, evidenciando así que un número significativo de sus rutas están balanceadas según la norma.

En cuanto al exceso de clientes, un análisis estadístico descriptivo es presentado en la Tabla 6.

Tabla 6

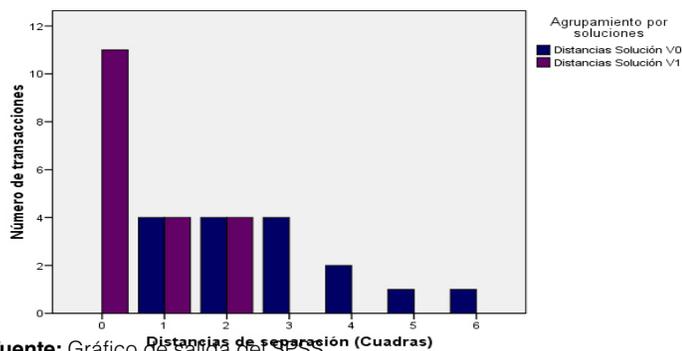
Resumen Estadístico para Exceso de Clientes

	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Exceso actual	71	-	58	98
Exceso solución V0	7	-	0	44
Exceso solución V1	0	0	0	9

Nota: Tabla de salida del *Statgraphics Centurion XV*.

Al estar el exceso directamente relacionado con el número de clientes, sus medidas de tendencia central muestran un comportamiento similar, acercándose la mayoría de las rutas al estándar (en este caso 0 exceso) a medida que se transita del diseño actual, a la Solución 0 y posteriormente a la Solución 1, que es la más precisa. Aquí es importante señalar que, para ambas soluciones, el exceso de clientes se encuentra bajo el límite superior del rango de tolerancia

Gráfico de barras



Fuente: Gráfico de salida del SPSS.

Como se puede apreciar, la Solución 0 involucra rutas separadas hasta 6 cuadras, además de que todas sus transferencias requieren al menos una cuadra extra de traslado. Por su parte, la Solución 1 realiza un balance donde una cantidad significativa de transferencias no requieren distancia extra, porque al permitir que las rutas doblen, no es necesario que el lector camine cuadras sin clientes para leer o cobrar. En este caso, la máxima distancia de separación implicada es de dos cuadras.

A modo de resumen, todos los indicadores apuntan a que la solución de la Versión 1 del modelo es más eficiente que la solución de la Versión 0, porque propone un balance donde la mayoría de las rutas sobrecargadas alcanzan el estándar de 250 clientes, eliminándose totalmente su exceso sin requerir el recorrido de grandes distancias adicionales para completar las rutas.

## CONCLUSIONES

A partir del Modelo de Balance para las rutas del Lector-Cobrador fue elaborada una Versión mejorada que permite mayor flexibilidad en el recorrido de las nuevas rutas propuestas, debido a la eliminación de la restricción técnico-organizativa que obligaba a diseñar las rutas siempre en línea recta.

La Versión 1 del modelo propone un plan de rutas alternativo al de la Versión 0. La comparación realizada a través del estudio estadístico-descriptivo, demuestra la superioridad del plan generado por la Versión 1 en términos de reducción esperada de clientes para las rutas sobrecargadas, y distancias extras de recorrido, proporcionando un balance de rutas más eficiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2011). Open innovation diplomacy and a 21st century fractal research, education and innovation (FREIE) ecosystem: Building on the quadruple and quintuple helix innovation concepts and the "mode 3" knowledge production system. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(3), 327-372.
- Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J., & Rehman, S. S. (2016). Mode 3 knowledge production: Systems and systems theory, clusters and networks. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2017). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. <https://www.cepal.org> 46
- Cuba. Partido Comunista de Cuba. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.
- Díaz-Canel, M. & Fernández, A. (2020). Gestión de gobierno, educación superior, ciencia, innovación y desarrollo local. *Retos de la Dirección*, 14(2), 5-32.
- Díaz-Canel, M. (2021). ¿Por qué necesitamos un sistema de gestión del Gobierno basado en ciencia e innovación? *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(1).

- Díaz-Canel, M. (2021). Sistema de gestión del gobierno basado en ciencia e innovación para el desarrollo sostenible en Cuba. (Tesis de Doctorado). Universidad Central Martha Abreu de Las Villas.
- Escobar, J.W. (2017). Modelo matemático para la planificación de servicios y programación de rutas en empresas prestadoras de servicios de control de plagas. *Entramado*, 13(1), 72-77.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1998). The endless transition: A "triple helix" of university-industry-government relations. *Minerva: A Review of Science, Learning and Policy*, 36(3), 203-208.
- Fornet, D.A., Miranda, R., Cabrera, E.N. & Pérez, M. (2021). Balance de rutas del lector/cobrador en la Empresa Eléctrica de Cienfuegos. *Revista Cubana de Ciencias Económicas EKOTEMAS*, 7(2), 44-53. <https://www.ekotemas.cu/index.php/ekotemas/article/view/175>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hillier, F.S. & Lieberman, G.J. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Mc Graw-Hill.
- López, J.A., Olgúin, J.E., & Camargo, C. (2008). Modelo matemático de transporte aplicado a una compañía dedicada a la manufactura y distribución de juguetes, usando programación lineal entera. *Revista Ingeniería Industrial*, 7(2), 65-82. <https://dialnet.uniroja.es/descarga/articulo/5010385.pdf>
- Machuca de Pina, J.M., Dorin, M., y García, A.I. (2018). Evaluación experimental de un modelo de programación lineal para el problema de ruteo de vehículos (VRP). *Interfases*, (11), 103-117.
- Pirez, L.M. (2019). *Mejora de la organización del trabajo en la Empresa Eléctrica Cienfuegos*. (Tesis de Maestría). Universidad de Cienfuegos.
- Taha, H.A. (2012). Investigación de operaciones. Pearson Educación.
- Villamarín, J.M., Aguilar, G.J., Llamuca, J.L., & Villacrés, W.H. (2019). Modelo matemático de transporte para una empresa comercializadora de combustibles, usando programación lineal. *Visionario Digital*, 3(2), 64-81.