



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

“APLICACIÓN DE SISTEMA ALGORÍTMICO PARA LA GEOLOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE RUTAS EN TIEMPO REAL DE PROPAGACIÓN DE VIRUS INFECTOCONTAGIOSOS EN LOS AÑOS 2015-2020: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA CIENTÍFICA”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en Ingeniería de Sistemas Computacionales

Autor:

Gerson Jair Zeballos Conislla

Asesor:

Mg. Franchesca Fiorella Rodriguez Rivera

Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

El documento de investigación presentado se lo dedico a Dios, al ser mi guía y mi inspirador para lograr el objetivo principal en mi vida profesional. Así mismo, a los integrantes de mi familia por su apoyo constante en ser perseverante en cumplir las metas, en especial, a mi hija Ashley.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios, porque logró guiarme en el sendero. Gracias a mi madre Maribel y mi padre Holger que desde muy pequeño me han inculcado el trabajo constante y la honradez.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	13
CAPÍTULO III. RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....	38
REFERENCIAS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Artículos incluidos en la revisión sistemática.....	19
<i>Tabla 2.</i> Artículos incluidos por calidad de artículo	20
<i>Tabla 3.</i> Características de estudio de los 50 artículos revisados	22
<i>Tabla 4.</i> Publicaciones por año	25
<i>Tabla 5.</i> Publicaciones por país	26
<i>Tabla 6.</i> Publicaciones por tipo de investigación.....	27
<i>Tabla 7.</i> Publicaciones por fuente.....	28
<i>Tabla 8.</i> Factor de impacto de las revistas	29
<i>Tabla 9.</i> Comparativo de artículos por palabras claves	30
<i>Tabla 10.</i> Cantidad de artículos por palabras claves.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Flujograma de selección	21
<i>Figura 2.</i> Publicaciones por año	25
<i>Figura 3.</i> Publicaciones por país	26
<i>Figura 4.</i> Publicación por tipo de investigación	27
<i>Figura 5.</i> Publicaciones por fuente	28
<i>Figura 6.</i> Impacto de las revistas según Scimago Journal & Country Rank.	29
<i>Figura 7.</i> Cantidad de artículos por palabra clave.	36

RESUMEN

Esta investigación parte del problema ante una planificación de rutas seguras y las personas desconocen qué lugar puede ser considerada una zona de peligro en relación a la probabilidad de contagio ante virus infectocontagioso. El objetivo del presente trabajo de investigación se sitúa en analizar estudios de la literatura científica sobre aplicación de un sistema algorítmico para la geolocalización óptima de rutas en tiempo real de propagación de virus infectocontagiosos en el período 2015-2020, a través de una estrategia que cumpla con los requisitos propuestos abordando la temática de manera detallada al hacer uso de palabras claves como: sistema algorítmico, geolocalización óptima, virus infectocontagioso. En cuanto a, la búsqueda de información fue elaborada en base a revistas científicas como: *Scielo*, *Ebsco*, *Redalyc*, *Scimedirect*, *Web of Science* y *Dialnet*; también, se buscó en la Google Académico, repositorio de la UPN, y Alicia; se seleccionaron aquellos que reunieron los criterios de selección, de ellos se extrajeron los datos necesarios y se evaluaron de forma cualitativa y cuantitativamente; de acuerdo a ello, quedaron 10 artículos por criterios de elegibilidad tomados del periodo 2015-2020. En metodología los estudios incluidos guardan homogeneidad. Los resultados demuestran que existen herramientas tecnológicas útiles y distintos algoritmos, entre ellos están los algoritmos *Dijkstra*, algoritmo de toma de decisiones (MCDM), *Ant Colony Optimization*, *Deep learning* y Genético que pueden aplicarse para abordar situaciones que requieran de una geolocalización óptima y rutas óptimas para evitar la propagación de algún virus infectocontagioso.

PALABRAS CLAVE: Sistema algorítmico, geolocalización óptima, virus infectocontagiosa.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la planificación de rutas seguras es un problema; puesto que, las personas desconocen qué lugar, calle, o espacio puede ser considerada una zona de alto riesgo en relación a la probabilidad de contagio ante virus infectocontagioso; problema que está presente en diferentes áreas, como es el transporte público, delivery, logística, distribución, entre otros; en lo tecnológico, los algoritmos de creación de rutas, se utilizan para optimizar procesos y se busca crear un algoritmo de rutas que utilice geolocalización capaz de sugerir una ruta óptima con pocas o nulas probabilidades de contagio.

Ante la problemática de la ruta óptima de distribución logística, en este *paper* para la toma de decisión de una ruta óptima, se aplicó el algoritmo de Dijkstra y el algoritmo de toma de decisiones múltiples (MCDM) que ambas utilizan la técnica de normalización vectorial, dichas combinaciones funcionan eficazmente y muestran una distribución óptima enfocado a varios parámetros, como es el caso de la distancia, acostó, congestión y el riesgo para finalmente obtener una ruta óptima. (Diah & Ekayanti, 2019)

Al respecto sobre los problemas de enrutamiento de vehículos, en este artículo se busca mejorar la ruta empleada en los sistemas de distribución, la cual puede ayudar a reducir costo y tiempo. Se mejora mediante un algoritmo de inteligencia artificial heurística que es la Optimización de Colonia de Hormigas(ACO), la cual permite obtener una ruta más corta y adecuada ilustrada mediante un mapa (Yigit & Unsal, 2016).

Además, para solucionar la problemática de rutas, estudiaron una ruta óptima de transporte como estudio de caso en Bandung. Emplearon el algoritmo genético para la obtención de una ruta óptima y el método *Kriging*; por lo tanto, al emplear los métodos antes mencionados lograron la optimización de rutas según la tasa de ocupación de pasajeros. Los

resultados muestran de que aplicar solo el algoritmo genético, pero con bajo de generación genera nuevas rutas óptimas (Prasetiyowati, Sibaroni, & Prabangkara, 2018).

También, se diseño un sistema de geolocalización de vehículos mediante la red gsm/gprs y tecnología Arduino, considerándose éste artículo importante porque la red gps permite conocer con exactitud la ubicación de un objeto en tiempo real en un determinado lugar del planeta; en cambio, la aplicación de la tecnología Arduino facilita integrar diversos dispositivos, en este caso el gms y gprs (Castro, Sepúlveda, & Medina, 2018).

Además, alegan que una de las dificultades de la optimización consiste en la búsqueda de caminos mínimos teniendo en cuenta un punto de partida hacia un punto de llegada, la propuesta es el uso de un algoritmo de reducción de grafos sin pérdida de información, que contribuye a minimizar los tiempos de respuesta en el logro de la búsqueda de caminos. Adicional a ello, propone una variación al algoritmo de *Dijkstra* para ser aplicado en grafos reducidos, garantizando resultados óptimos en todos los casos. No obstante, si el sistema que se utiliza para realizar la búsqueda de caminos mínimos cuando se ejecute la acción de búsqueda la expansión de un vértice reducido no tendría efecto alguno sobre el tiempo de respuesta del algoritmo (Rodríguez & Lazo, 2016).

La optimización de rutas es un problema combinatorio, que permite que exista rutas óptimas para el transporte de un punto hacia otro; por lo que, computacionalmente es un problema muy complejo. Además, en caso de los problemas que hacen énfasis a la optimización de rutas, los métodos de algoritmo heurístico y meta heurístico que son de resolución, permiten encontrar las soluciones más óptimas mediante interacciones lógicas. Cuando surgen problemas que son generalmente por diversos factores que requiere un análisis, sobre la capacidad que pueda tener un vehículo, el tiempo de tarde de un punto hacia otro, entre otros. Es así que, para resolver dichos problemas propone emplear el framework *JGAP (Java Genetic Algorithms Package)* (Cáceres, 2017).

En Perú se han realizado estudios que guardan similitud con el presente trabajo; en tal sentido, se diseñó e implementó un sistema de geolocalización en interiores para plataforma Android vía la red Enterprise Wireless Local Area Network (WLAN) de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La importancia de este trabajo radica en que desde este estudio se pueda geolocalizar a un sujeto u objeto mediante su dispositivo móvil con métodos de localización y algoritmos matemáticos de estimación. Por tanto, se puede hacer uso de este método para ubicar en tiempo real a sujetos que sean considerados de alto riesgo infectocontagiosos (Gáloc, 2016).

Asimismo, con este estudio se busca la creación de rutas óptimas de trabajo de las diferentes vías recorribles que están y que forjan posible el acceso de una ubicación inicial hacia un punto destino realizando el posicionamiento y localización obteniendo la ruta óptima para identificar los puntos de acción de manera eficaz, así como la agrupación de regiones geográficas. Estudio de gran importancia porque la información obtenida en el desarrollo del sistema de geolocalización servirá de apoyo para la recolección de información de rutas óptimas invitando a posteriores investigadores a sumergirse en este tipo de investigaciones que profundiza el desarrollo tecnológico y de la industria en el país (Marchena, 2015).

En el contexto local son pocos los estudios que se han realizado en el campo de análisis y diseño de algoritmos para la geolocalización óptima de rutas en tiempo real de propagación de virus infectocontagiosos; sin embargo, en este caso se propuso una aplicación móvil de algoritmos de rutas óptimas y midió su consecuencia en el traslado de conductores de vehículos y aseguró que para generar rutas alternas óptimas se da mediante el procesamiento de datos geospaciales y el uso de algoritmos de rutas óptimas. Asimismo, para la obtención de datos se manejó un cuestionario gráfico de mapas analizados a través de la herramienta *FreeOffice* 2016. Estas rutas se proporcionarán en tiempo real con el fin de plantear mejores

rutas viales evitando incidentes como tráfico vehicular, obras de los municipales entre otros, dentro de la ciudad de Trujillo (Mera & Salinas, 2018).

Desde el campo de la salud se están realizando propuestas de estudios que aún no han sido publicadas en repositorios científicos, sino en boletines informativos, dado la novedad del caso es importante referir; por tanto, un investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México busca detectar de manera temprana los casos de COVID-19, determinar el número de posibles infectados y posteriormente registrar las zonas de mayor riesgo de contagio dentro de los grandes centros urbanos, mediante el uso de algoritmos de *deep learning* y técnicas de *Big Data*, afirmó que estos avances serían de utilidad para la ciudadanía y las autoridades, pues se lograría una mejor evaluación de la contingencia sanitaria. Además, acotó que, conocer la localización geográfica de las personas que puedan tener dicho virus, así como la detección de zonas de mayor riesgo, intenta contribuir al estudio de esta pandemia (Mansilla, 2020).

A partir de las literaturas consultadas se vislumbra una variedad de aplicaciones para calcular rutas en tiempo real, donde se evidencian artículos que debaten teóricamente los diferentes tipos de algoritmos presentados para encontrar rutas óptimas en distintos campos donde se desenvuelve el ser humano como ente social. Es evidente que una correcta decisión de localización óptima de rutas en tiempo real son determinantes para minimizar el nivel de riesgo, situación que se viene analizando con mayor frecuencia en estos tiempos de pandemia debido al desarrollo y propagación de virus infectocontagiosos que están atacando de manera vertiginosa en diferentes partes del mundo, por lo que el Perú no se escapa de esta realidad.

No obstante, fueron pocos los artículos consultados que hacen referencia a la geolocalización óptima de rutas en tiempo real enfocadas en propagación de virus infectocontagiosos; sin embargo, prevalecen sistemas algorítmicos que se pueden adaptar para optimizar las rutas, razón que justifica con bases sólidas centrada en una metodología

orientada a la búsqueda de soluciones que fortalezcan las debilidades detectadas haciendo uso de herramientas tecnológicas eficientes que beneficien a la población peruana.

De acuerdo a lo investigado surge la pregunta ¿Cuál es el impacto de la aplicación de un sistema algorítmico para la geolocalización óptima de rutas en tiempo real de propagación de virus infectocontagiosos en los años 2015-2020?; en tal sentido, el objetivo de esta revisión sistemática es analizar estudios de la literatura científica sobre aplicación de un sistema algorítmico para la geolocalización óptima de rutas en tiempo real de propagación de virus infectocontagiosos en los años 2015-2020.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Tipos de estudio

Se realizó una revisión sistemática tomando como referencia la adaptación del Protocolo Prisma, donde se dispone de un protocolo detallado y bien escrito, el cual facilitará la comprensión de la metodología en revisión, por lo expuesto ayudará en encontrar la detección de modificaciones en la metodología. (Moher, Liberati, Jennifer, Douglas y Prisma, 2009). Además, la pregunta del presente estudio es ¿Cuál es el impacto de la aplicación de un sistema algorítmico para la geolocalización óptima de rutas en tiempo real de propagación de virus infectocontagiosos en los años 2015-2020?

Criterios de elegibilidad

Para los criterios de elegibilidad, se tomó en cuenta a estudios que miden las temáticas de estudio que hacen referencia a:

- Algoritmos de planificación de rutas.
- Diseño de un software empleando técnicas, OPENCV Y Gps.
- Geolocalización de señales de tránsito en tiempo real.
- Software de planificación de rutas óptima, a través de algoritmos genéticos en Java.
- Algoritmos de rutas óptimas.
- Algoritmos para detección de casos de covid-19.

La característica del informe de la revisión, fue en base a 50 artículos de acuerdo a los criterios de inclusión de selección, que comprendieron del año 2015 al 2020 y en cuanto al idioma se tomó en consideración el español e inglés. Los buscadores utilizados fueron: *Scielo, Redalyc, Dialnet, Sciencedirect, Web of science, Ebsco Alicia, Google académico* repositorio de la Universidad Privado del Norte, encontrando en ellos la mayor variedad de

artículos para esta revisión organizados por los años considerados, el tipo de revista, el país, institución y tipo de investigación.

Recursos de información

Cabe destacar que estas revistas y buscadores fueron los recursos de información consultados para realizar la presente revisión sistemática, proceso de gran relevancia para la redacción de una tesis; por lo cual, es importante consultar fuentes académicas y confiables de la información. A continuación, se describe las bases de datos y motores de búsqueda que se empleó para este estudio:

Google académico.

Es un buscador que contiene información especializada de publicaciones científicas y académicas, donde el usuario revisa la información. Las base de datos almacenan información de editoriales, universidades, bibliotecas y repositorios, que constantemente se actualizan al realizar una búsqueda en la web en general o en el idioma nativo, el resultado nos muestra un listado de los documentos que han sido citados, posteriormente uno puede llegar a citar para implementarlo en el trabajo de investigación, así como aplicar el formato APA, es un buscador personalizable (Normas American Psychological Association , 2020). Además, se encontró de este buscador 11 artículos.

Scielo.

Es una *Scientific Electronic Library Online* que en español se traduce en Biblioteca Científica Electrónica en Línea. El proyecto al cual hacemos referencia nos permite realizar la publicación en línea de diversas ediciones completas entre ellas, revistas científicas, así mismo podemos realizar búsquedas en dicha plataforma, lo podemos realizar usando filtros como: artículos o revistas completas, luego por títulos, materias y autores. El objetivo de la plataforma web, es permitir el libre acceso, de manera gratuita a colecciones de revistas

científicas. (Normas American Psychological Association , 2020). Además, se encontró de este buscador 5 artículos.

Dialnet.

Esta hemeroteca fue creada en el año 2001, actualmente se ha convertido en uno de los portales colaborativos tanto con universidades españolas y latinoamericanas enfocados a lo social, jurídico y humanas. Además, en Dialnet se puede encontrar: libros, artículos de revistas, actas de congresos, tesis doctorales y reseñas bibliográficas. También, es de acceso libre para todas las personas, pero si se quieren registrar pueden acceder a más información y actualizada, este es denominado Dialnet Plus. (Normas American Psychological Association , 2020). Además, se encontró de esta hemeroteca 5 artículos.

Repositorio Universidad Privada del Norte (UPN).

Es importante conocer que los repositorios, son herramientas significativos para salvaguardar el legado de una institución; también, proveen la conservación digital y de la comunicación académica (Universidad Privada del Norte, s.f). Además, se encontró de este buscador 1 artículo.

Alicia.

Es un repositorio digitalizado en ciencia a nivel nacional, tecnología e innovación, al igual que los anteriores es de acceso libre desde la plataforma de Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) donde ofrece lo siguiente: artículos de revistas especializadas, libros, programas informáticos, estadísticas de monitoreo, trabajos técnico-científicos, tesis y otros. Además, se encontró de este buscador 1 artículo.

Web of science.

Es un servicio en línea, que contiene una colección de base de datos de referencia bibliográficas de publicaciones de artículos científicos, dentro de esta colección están las siguientes revistas: Ebsco, Springer, Sciencedirect y entre otros. Cabe resaltar que, se encontró de Web of science 7 artículos de investigación.

Sciencedirect.

Sciencedirect es una plataforma digital considerada como una base de datos multidisciplinaria, que abarca a más del cuarto contenido de revistas, libros, trabajos de acceso directo de la revista de Elsevier, no requiere de suscripción para su acceso para la búsqueda. Además, se encontró de esta base de datos Sciencedirect 3 artículos.

Ebsco.

Ebsco es una plataforma de investigación que ofrece 8 base de datos con más de 158000 de revistas científicas que son actualizadas constantemente, es empleado por varios usuarios y miles de instituciones, se encuentra información de educación, química, medicina, ciencia y otros. Es fácil el acceso por medio de otras bases de datos, tanto públicas como privadas, de distintas instituciones, universidades, bibliotecas y entre otros. Además, se encontró de esta base de datos 10 artículos.

Búsqueda

Por otra parte, las estrategias de búsqueda implementadas fueron aquellas que brindaron información válida y confiable como: utilizar las palabras clave para iniciar la búsqueda en el tiempo establecido, realizar búsqueda en fuentes de nivel avanzado como revistas científicas, *papers* y repositorio de universidades, buscar información en fuentes

especializadas confiables como: scielo, *Scencedirect*, *Web of science*, *Ebsco*, *Redalyc*, Dialnet, Google Académico, repositorio de la UPN.

Además, para la búsqueda se empleó las palabras clave y los operadores *AND*, *OR* y *NOT* para depurar la cantidad de artículos; por ejemplo, las palabras más usadas en español fueron “Sistema de algoritmo *AND* geolocalización óptima”, “Sistema de algoritmo *AND* rutas óptimas”, “Sistema *OR* algoritmo *AND* rutas óptimas” y “Sistema *OR* algoritmo *AND* óptimas rutas”, “Sistema de algoritmo *NOT* geolocalización óptima”; también, se empleó palabras claves en el idioma de inglés las cuales son: *algorithm system AND optimal geolocation* y *algorithm system AND optimal routes*.

La selección de estudios se realizó a partir de criterios, por los que se descartó o incluyó del total de resultados de la búsqueda. En efecto, después de una revisión minuciosa de los 50 artículos revisados 10 fueron los adecuados en brindar información del tema que fundamentaron las variables en estudio, el resto abordaron diversos temas con poca información al respecto.

Selección de datos

Criterios de inclusión.

- Artículos en el idioma español e inglés.
- Periodo de publicación entre los años 2015 al 2020.
- Bajo un enfoque cuantitativo.
- Describen una investigación experimental.
- Boletín informativo por su relevancia con el tema de estudio.

Criterios de exclusión.

- Artículos con diseños no experimentales.
- Artículos con poca relación con el objetivo y tema.

- Artículos y tesis bajo enfoque cualitativo.
- Artículo que no tienen información completa.

Proceso de recopilación de datos

Por consiguiente, el proceso de recopilación de datos, se realizó a partir de su extracción de los estudios referidos en tabla 1. Se puede observar 10 estudios que fueron escogidos y descritos según el autor y año de publicación, el tipo de revista, país, institución, tipo de investigación y calidad de artículo que fueron tomados en cuenta para el metaanálisis presentado en la introducción, donde se evidencia que dos artículos fueron extraídos de *web of science* y el resto fue uno por cada recurso utilizado como: *ebSCO*, *Redalyc*, *Dialnet*, Alicia, repositorio de UPN; además, se consideró tres artículos de Google académico por la relevancia al tema. Además, en cuanto a nivel internacional se realizó la búsqueda en países como: Indonesia, Turquía, Colombia, Cuba, Ecuador México; a nivel nacional se tiene en Perú, específicamente en Lima y Chiclayo. También, todos los artículos se ubican en el tipo de investigación experimental.

Tabla 1.

Artículos incluidos en la revisión sistemática

Autor/Año de publicación	Revista	País	Institución	Tipo de investigación
Diah y Ekayanti (2019)	Web of Science/ Sciedirect	Indonesia	Universitas Islam Majapahit	Experimental
Yigit y Unsal (2016).	Web of Science/ Sciedirect	Turquía	Universidad Süleyman Demirel	Experimental
Prasetyowati, Sibaroni, y Prabangkara (2018)	Ebsco	Indonesia	Universidad de Telkom	Experimental
Castro, Sepúlveda y Medina (2018)	Redalyc	Colombia	Escuela de Ingeniería de Antioquia Colombia	Experimental
Rodríguez y Lazo (2016)	Dialnet	Cuba	Universidad de las Ciencias Informáticas	Experimental
Cáceres (2017)	Google Académico	Ecuador	Universidad Técnica de Machala	Experimental
Gáloc, J. (2016)	Google académico	Perú- Lima	Pontificia Universidad Católica del Perú	Experimental
Marchena (2015)	Alicia	Perú- Chiclayo	Universidad Señor de Sipán	Experimental
Mera y Salinas (2018)	Repositorio UPN	Perú- Trujillo	Universidad Privada del Norte	Experimental
Mansilla (2020)	Google académico	México	Universidad Nacional Autónoma de México	Experimental
Fuente.		Elaboración		propia

Además, para la asignar la calidad del artículo, se calificó a través de dos indicadores, fuente y cantidad de referencias; por lo tanto, se puede apreciar que siete artículos son de alta calidad y tres de regular calidad, de acuerdo a la escala baja, regular y alta.

En cuanto a la cantidad de referencias, se asignó un rango de valoración donde, menores a 10 se considera como baja, los que están entre 11 y 20 como regular y mayores a 21 se considera como alta, en cuanto a la fuente se le da una valoración de acuerdo a revista de procedencia.

Tabla 2.

Artículos incluidos por calidad de artículo

Autor/Año de publicación	Fuente	Cantidad de Referencias	Valoración
Diah y Ekayanti (2019)	Web of Science	22	Alta
Yigit y Unsal (2016).	Web of Science	19	Alta
Prasetiyowati, Sibaroni, y Prabangkara (2018)	Ebsco	15	Regular
Castro, Sepúlveda y Medina (2018)	Redalyc	24	Alta
Rodríguez y Lazo (2016)	Dialnet	25	Alta
Cáceres (2017)	Google Académico	25	Alta
Gáloc (2016)	Google académico	32	Alta
(Marchena, 2015)	Alicia	27	Regular
Mera y Salinas (2018)	Repositorio UPN	51	Alta
Mansilla (2020)	Google académico	-	Regular
Fuente.	Elaboración		propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Selección del estudio

Se obtuvo 50 investigaciones de los recursos de información de bases de datos y motores de búsqueda son: *Scielo*, *Dialnet*, *Redalyc*, *Ebsco*, *SciencieDirect*, *Web of Science*, *Alicia*, *Google académico*, repositorio Universidad Privada del Norte. Para la selección se tomó en cuenta artículos y tesis relacionados con el tema dentro del periodo del año 2015 al 2020, de las cuales se excluyeron 14 artículos que no indican el tipo de estudio, se excluyeron 5 artículos que no son experimentales, se excluyó 1 artículo porque es enfoque cualitativo y finalmente, se excluyeron 18 artículos que tenían poca relación con el objetivo y tema; quedando 10 artículos que cumplen con los criterios de inclusión.

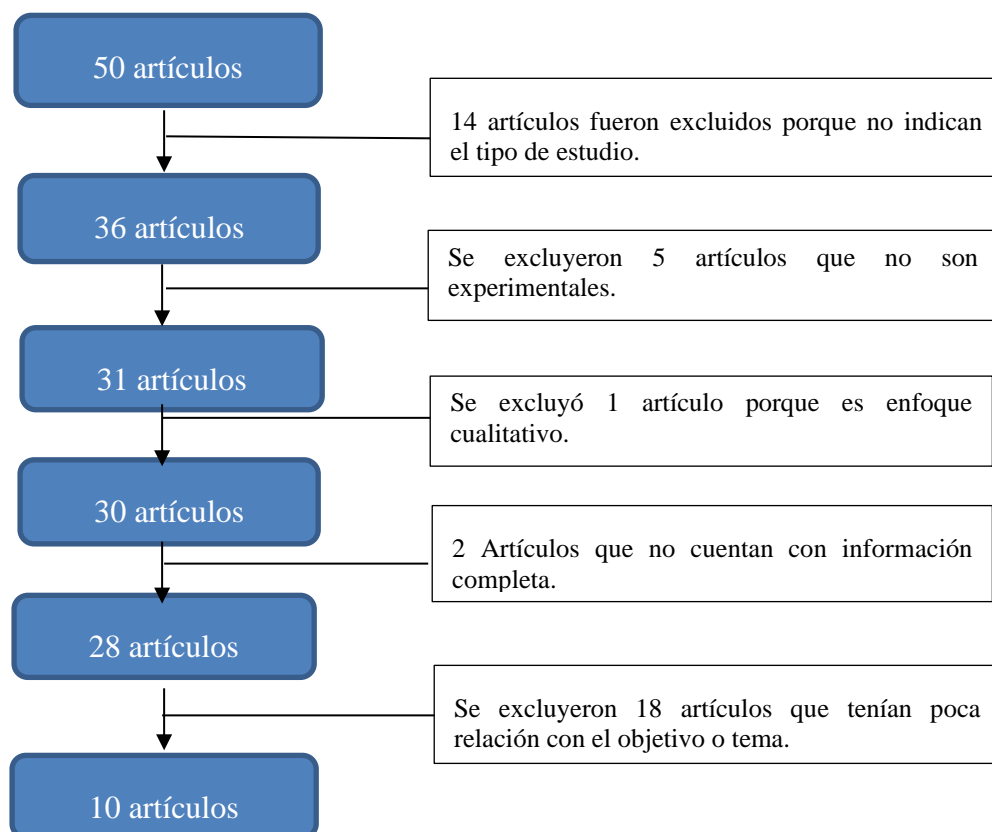


Figura 1. Flujograma de selección

Características del estudio

A continuación, se muestra una lista con las 50 investigaciones que fueron desarrolladas para la presente revisión sistemática, para la identificación de cada artículo se tomó en cuenta autor, año, revista, país, institución y tipo de estudio como se observa en la tabla 3.

Tabla 3.

Características de estudio de los 50 artículos revisados

Nº	Autor/Año de publicación	Revista	País	Institución	Tipo de investigación
1	(Arias & Niño, 2017)	Redalyc	Colombia	Universidad Nacional de Colombia	-
2	(Bernal, 2017)	Google académico	Colombia	Universitaria Los Libertadores	Experimental
3	(Caceres, 2017)	Google académico	Ecuador	Universidad Técnica de Machala	Experimental
4	(Cardona, Castrillón, & Tinoco, 2017)	Scielo	Colombia	Universidad Autónoma de Manizales, Manizales	-
5	(Cascón, Ruiz, & Alberich, 2018)	Ebsco	Perú	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	-
6	(Castro J. , Sepúlveda, Medina, Guevara, & Bustamante, 2019)	Redalyc	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander	Experimental
7	(Castro J. , Sepúlveda, Medina, & Guevara, 2018)	Dialnet	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander	Experimental
8	(Diah & Ekayanti, 2019)	Sciencedirect	Indonesia	Universitas Islam Majapahit	Experimental
9	(Fombona, Vázquez-Cano, & Del Valle, 2018)	Ebsco	España	Universidad De Oviedo	-
10	(Gabriel, 2016)	Google académico	Uruguay	Universidad de la República	Experimental
11	(Gáloc, 2016)	Google académico	Perú	Universidad Pontificia Católica Del Perú	Experimental
12	(Ganán, Inga, & Hincapié, 2017)	Scielo	Ecuador	Universidad Politécnica Salesiana	-
13	(Garcia, 2018)	Google académico	España	Universidad Pontificia Icai Icaide Comillas	Experimental
14	(Gonzales, Fraire, Martínez, & Morales, 2010)	Dialnet	España	Universidad de Burgos	-

Nº	Autor/Año de publicación	Revista	País	Institución	Tipo de investigación
15	(Julcapari, 2019)	Google académico	Perú	Universidad Cesar Vallejo	Aplicada
16	(Manotoa, 2018)	Google académico	Ecuador	Escuela Politécnica Nacional	Experimental
17	Mansilla (2020)	otros	México	Universidad Autónoma de México	Experimental
18	(Marchena, 2015)	Alicia	Perú	Universidad Señor de Sipán	Experimental
19	(Marcias & Reyes, 2018)	Redalyc	México	Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica	Aplicada
20	(Mardaneh, Lin, & Loxton, 2016)	Ebsco	Australia	Universidad Curtin	Experimental
21	(Marquez, Aguilar, Moras, González, & López, 2015)	Ebsco	México	Tecnológico Nacional de México	Experimental
22	(Mata, Ruiz, & Camacho, 2018)	Redalyc	Ecuador	Universidad Nacional de Chimborazo	-
23	(Mayta, 2018)	Google académico	Perú	Universidad César Vallejo	Experimental
24	(Meng, 2019)	Web of Science	China	Universidad de Zhengzhou	Experimental
25	(Mera & Salinas, 2018)	Repositorio UPN	Perú	Universidad Privada del Norte	Experimental
26	(Montiel, 2015)	Scielo	Colombia	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Aplicada
27	(Moreno, Hernández, Miramá, & Quinteros, 2018)	Redalyc	Colombia	Universidad del Cauca	-
28	(Nieto D. , Santos, Vargas, & Salina, 2017)	Ebsco	Bolivia	Universidad Pontificia Bolivariana	-
29	(Ochoa, Hernández, & Martínez, 2017)	Scielo	Colombia	Universidad Nacional de Colombia	Experimental
30	(Ospina, Toro, & Gallego, 2017)	Scielo	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira	Experimental
31	(Oviedo & Puris, 2018)	Redalyc	Colombia	Corporación Universitaria Lasallista	-
32	(Pérez & Hernández, 2017)	ScienceDirect	México	Centro de investigación	Experimental
33	(Podevijn, y otros, 2018)	Ebsco	Bélgica	Universidad de Gante	Experimental

34	(Portillo & Pierela, 2015)	Ebsco	Venezuela		Experimental
35	(Prasanna & Santhosh, 2020)	Web of Science	India	Academia de Karpagam de la más alta Educación	Experimental
36	(Prasetiyowati, Sibaroni, & Prabangkara, 2018)	Ebsco	Indonesia	Universidad de Telkom	Experimental
37	(Puentes, Rueda, Ramos, & Barrios, 2019)	Dialnet	Colombia	Universidad Industrial de Santander	-
38	(Roa, 2017)	Google académico	Colombia	Universidad Surcolombiana	Experimental
39	(Rodríguez & Lazo, 2016)	Dialnet	Cuba	Universidad de las Ciencias Informáticas	-
40	(Romanov, Lezhnev, Glukhikh, & Amerikanov, 2020)	ScienceDirect	Rusia	Universidad Nacional de Investigación	Experimental
41	(Sandoval-Martín & Espiritusanto, 2016)	Ebsco	España	Escuela Superior de Economía	-
42	(Suárez, 2018)	Google académico	Ecuador	Universidad Carlos III de Madrid	Aplicada
43	(Taheriana, y otros, 2015)	Sciencedirect	Irán	Escuela politécnica Nacional	Experimental
44	(Tanaka & Kobayashi, 2019)	Ebsco	Japón	Universidad Jahad de Yasouj	Experimental
45	(Tejada, 2016)	Redalyc	Perú	Universidad de Ciencias de Tokio	Experimental
46	(Torres, 2016)	Scielo	España	Nacional Mayor de San Marcos	Experimental
47	(Urruticoechea, y otros, 2020)	ScienceDirect	México	Universidad de Granada	Exploratoria
48	(Xu, y otros, 2020)	Web of Science	China	Colegio Mexicano de Reumatología	-
49	(Yan, Guofei, Song, Chao, & Lihui, 2020)	Sciencedirec	China	Universidad de Nanjing de Correos y Telecomunicaciones	Experimental
50	(Yigit & Unsal, 2016)	Web of Science	Turkia	Universidad del Sudeste	Experimental
				Universidad Süleyman Demirel	Experimental

Fuente. Elaboración propia

En base a los 50 artículos científicos, se puede apreciar de los artículos referentes al tema de la aplicación de un sistema de algoritmo para la geolocalización de rutas óptimas en tiempo real de la propagación de virus infectocontagioso, se aprecia que la mayoría de publicaciones es en el año 2018 con un 26% y de menor cantidad fue en el año 2020 que

indica un 6% (Tabla 4), en cuanto al país que publica más artículos es Colombia que indica un 24% (Tabla 5), según el tipo de investigación predominó lo experimental (Tabla 6); finalmente, se encontró que existen más artículos en Google académico con un 22%, seguidamente esta Ebsco con 20% y con menos artículos encontrados referido al tema son el repositorio de la Universidad Privada del Norte y Alicia con 2% (Tabla 7).

Tabla 4.

Publicaciones por año

Año	Cantidad	Porcentaje
2015	6	12%
2016	10	20%
2017	10	20%
2018	13	26%
2019	8	16%
2020	3	6%
Total	50	100%

Fuente. Elaboración propia

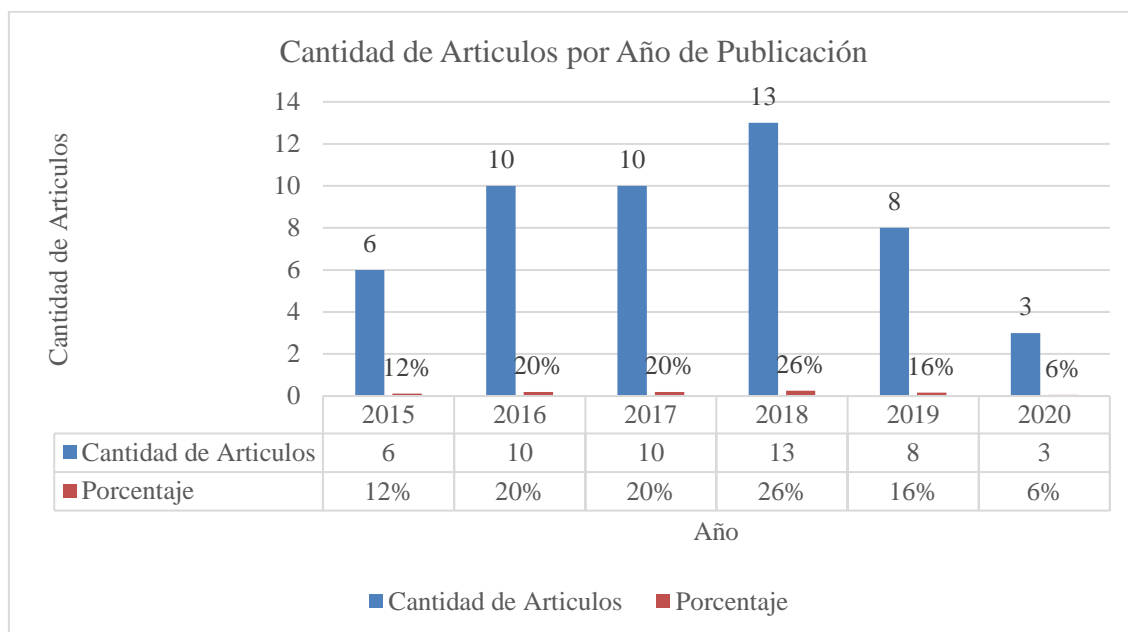


Figura 2. Publicaciones por año

Tabla 5.

Publicaciones por país

Publicación por País	Cantidad	Porcentaje
Australia	1	2%
Bélgica	1	2%
Bolivia	1	2%
China	3	6%
Colombia	12	24%
Cuba	1	2%
Ecuador	5	10%
España	5	10%
India	1	2%
Indonesia	2	4%
Irán	1	2%
Japón	1	2%
México	5	10%
Perú	7	14%
Rusia	1	2%
Turkia	1	2%
Uruguay	1	2%
Venezuela	1	2%
Total	50	100%

Fuente. Elaboración propia

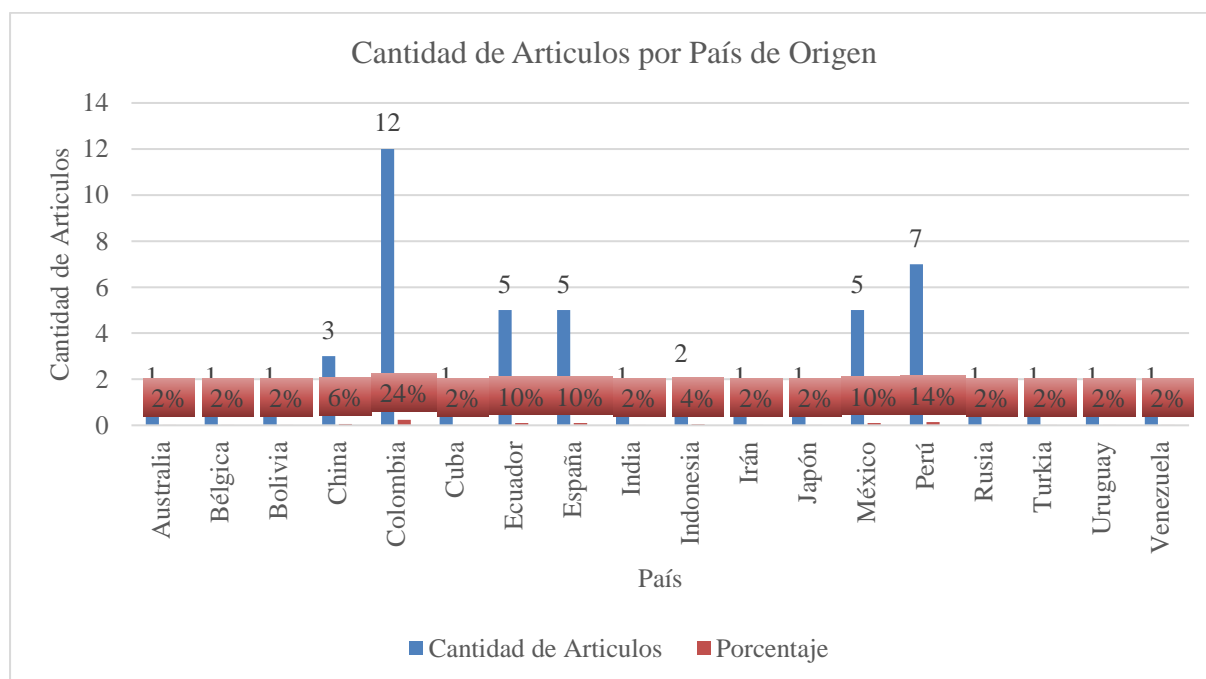


Figura 3. Publicaciones por país

Tabla 6.

Publicaciones por tipo de investigación

Tipo de investigación	Cantidad	Porcentaje
Aplicada	4	8%
Experimental	31	62%
Exploratoria	1	2%
No indica el tipo de investigación	14	28%
Total	50	100%

Fuente. Elaboración propia

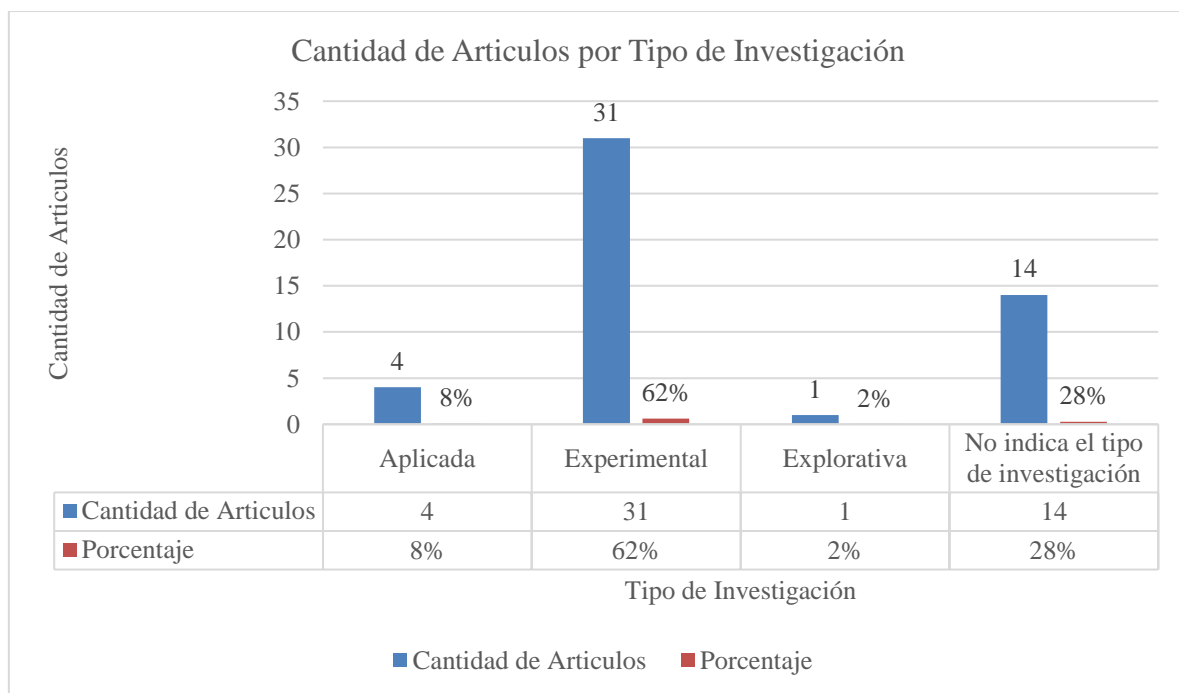


Figura 4. Publicación por tipo de investigación

Tabla 7.

Publicaciones por fuente

Fuente	Cantidad	Porcentaje
Alicia	1	2%
Dialnet	5	10%
Ebsco	10	20%
Google académico	11	22%
Redalyc	7	14%
Repositorio UPN	1	2%
Scielo	5	10%
ScienceDirect	3	6%
Web of Science	7	14%
Total	50	100%

Fuente. Elaboración propia

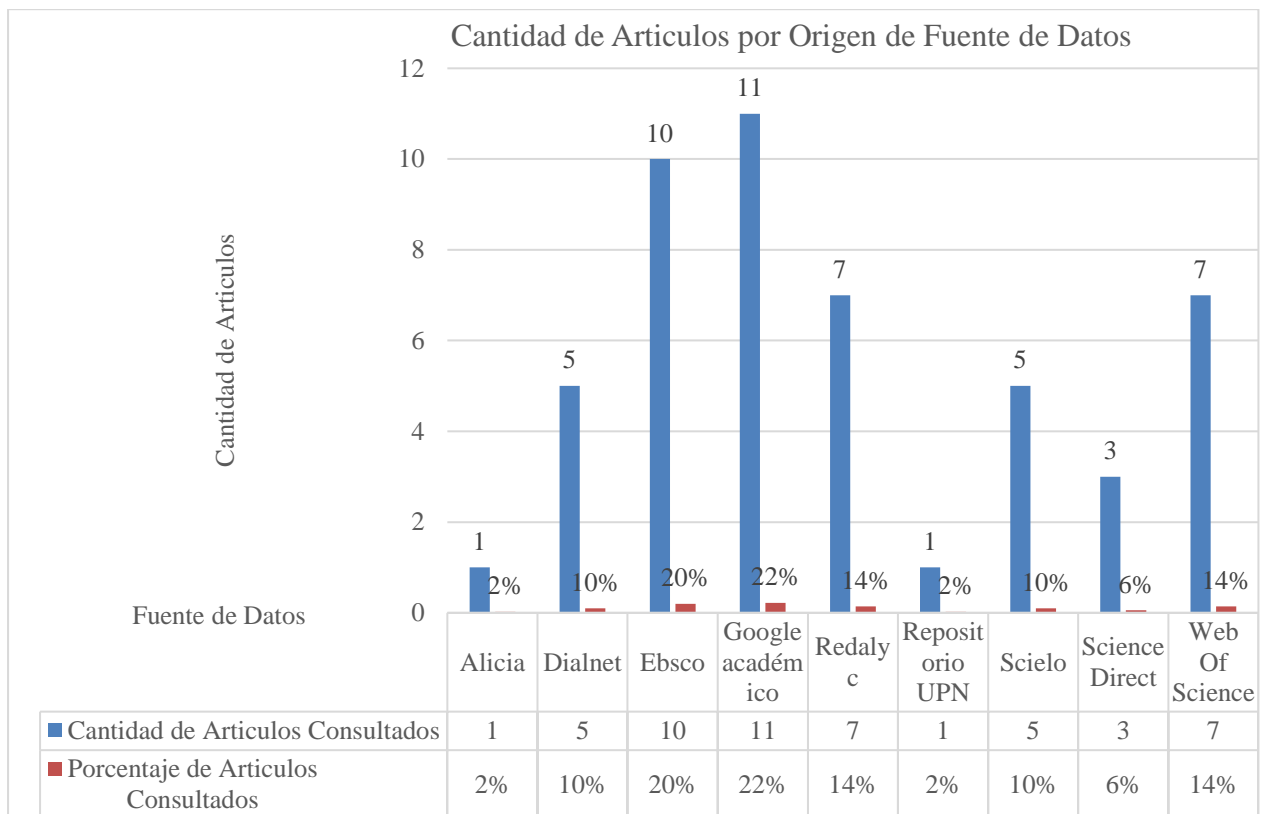


Figura 5. Publicaciones por fuente

Factor de impacto de las revistas.

Se realizó un análisis del factor de impacto que tienen las 10 revistas, las cuales se extrajeron los 10 artículos científicos, para ello se realizó la consulta en (SJR - Scimago Journal & Country Rank, 2020), obteniendo como resultado que 1 revista se encuentra calificadas con valor Q2 representando que se encuentra dentro del cuartil como máxima calificación indexada.

Tabla 8.

Factor de impacto de las revistas.

Calificación	Indicador	Revista	País
Q2	0.28	Telkomnika	Indonesia

Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Revista	Calificación	País
1	Telkomnika	Q2 0.28	Indonesia

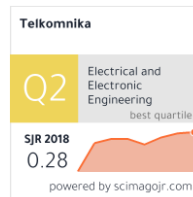


Figura 6. Impacto de las revistas según Scimago Journal & Country Rank.

La representación de los resultados en la investigación sistemática refleja la relación cualitativa en base a las diferentes fuentes internacionales y con una selección de calidad de artículos científicos indexados. Así mismo, los resultados cuantitativos, la cual al ser representados numéricamente en base a las características de estudios y criterios. Por otro lado, los resultados globales nos permiten tener una amplia visualización de los diversos estudios realizados, la cual permite obtener nuevos conocimientos mediante una

investigación científica, permitiendo reaccionar ante posibles problemas y necesidades mediante la aplicación aplicada.

La pregunta de investigación es ¿Cuál es el impacto de la aplicación de un sistema algorítmico para la geolocalización óptima de rutas en tiempo real de propagación de virus infectocontagiosos en los años 2015-2020?, los resultados globales indican que existe una homogeneidad en los estudios previos respecto a los resultados de la muestra que tienen relación con el objetivo de estudio en poder brindar las rutas optima en tiempo real de propagación de virus infectocontagioso mediante un sistema algorítmico.

En base a la revisión de los artículos de investigación se puede evidenciar el impacto proactivo a través del uso de sistemas algorítmicos, la cual permiten obtener la ruta optima en los diferentes sectores, como lo es, en el transporte, educación y en el sector de salud.

Análisis comparativo

Del total de 50 artículos científicos seleccionados y extraídos de las fuentes de datos usando las palabras claves sistema algorítmico, geolocalización, virus infectocontagioso. Guardando relación con la siguiente estructura autores, año de publicación, titulo, primera palabra clave, segunda palabra clave y tercera palabra clave como se muestra el detalle (Tabla 9).

Tabla 9.

Comparativo de artículos por palabras claves.

Autores / Año de Publicación	Título	Primera Palabra Clave	Segunda Palabra Clave	Tercera Palabra Clave
(Arias & Niño, 2017)	Un Algoritmo GRASP híbrido para el 2eCVRP	Sistema Algorítmico		
(Bernal, 2017)	Diseño de un algoritmo para la generación y navegación por rutas mediante una interfaz para robots móviles	Sistema Algorítmico		

(Caceres, 2017)	Desarrollar un software planificador de rutas para encontrar una ruta óptima, mediante algoritmos genéticos (JGAP) con interfaz desarrollada en Java.	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Cardona, Castrillón, & Tinoco, 2017)	Determinación del método óptimo de operaciones de ensamble bimanual con el algoritmo de dijkstra(ODE Caminos mínimos)	Sistema Algorítmico	
(Cascón, Ruiz, & Alberich, 2018)	Uses and Applications of Georeferencing and Geolocation in Old Cartographic and Photographic Document Management		Geolocalización
(Castro J. , Sepúlveda, Medina, Guevara, & Bustamante, 2019)	Sistema de geolocalización de vehículos a través de la red gsm/gprs y tecnología arduino		Geolocalización
(Castro J. , Sepúlveda, Medina, & Guevara, 2018)	Servicio web para la geolocalización de los vehículos de transporte público en la ciudad de Cúcuta		Geolocalización
(Diah & Ekayanti, 2019)	Implementation of Dijkstra Algorithm and Multi-Criteria DecisionMaking for Optimal Route Distribution	Sistema Algorítmico	
(Fombona, Vázquez-Cano, & Del Valle, 2018)	Análisis de la geolocalización y realidad aumentada en dispositivos móviles, propuestas socio-educativas relacionadas con el entorno y las salidas de campo.		Geolocalización
(Gabriel, 2016)	Estudio de algoritmos de localización de reflectores de rutas en un sistema autónomo de Internet	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Gáloc, 2016)	Diseño e implementación de un sistema de geolocalización en interiores para plataforma Android via la red Enterprise WLAN de la PUCP		Geolocalización
(Ganán, Inga, & Hincapié, 2017)	Optimal deployment and routing geographic of UDAP for advanced metering infrastructure based on MST algorithm	Sistema Algorítmico	Geolocalización

(Garcia, 2018)	Aplicación de Algoritmos de Cálculo de rutas a redes de transporte público urbano	Sistema Algorítmico	
(Gonzales, Fraire, Martínez, & Morales, 2010)	Construction of an Optimal Solution for a Real-World Routing-Scheduling-Loading Problem	Sistema Algorítmico	
(Julcapari, 2019)	Sistema web para la gestión de rutas de transporte basado en el algoritmo de Clarke and Wright en ICR PERÚ	Sistema Algorítmico	
(Manotoa, 2018)	Desarrollo de un sistema de geolocalización web de rutas de transporte para los estudiantes de la EPN		Geolocalización
Mansilla (2020)	Desarrolla universitario algoritmos para detección de casos de covid-19	Sistema Algorítmico	Virus infectocontagioso
(Marchena, 2015)	Desarrollo de un sistema para la optimización de rutas de trabajo utilizando el algoritmo de Dijkstra y diagramas de Voronoi	Sistema Algorítmico	
(Marcias & Reyes, 2018)	Rutas del poblamiento temprano en Chiapas, México. Una propuesta desde los Sistemas de Información Geográfica (SIG).		Geolocalización
(Mardaneh, Lin, & Loxton, 2016)	A heuristic algorithm for optimal fleet composition with vehicle routing considerations	Sistema Algorítmico	
(Marquez, Aguilar, Moras, González, & López, 2015)	Optimización De Rutas De Reparto Mediante La Utilización De Un Modelo Matemático Optimizado Por Algoritmos Genéticos	Sistema Algorítmico	
(Mata, Ruiz, & Camacho, 2018)	Un algoritmo de planificación en una clase de sistemas de eventos discretos	Sistema Algorítmico	
(Mayta, 2018)	Sistema planificador de rutas de transporte basado en los algoritmos Dijkstra y Bellman-ford para Guizado Tours	Sistema Algorítmico	
(Meng, 2019)	Optimization and application of artificial intelligence routing algorithm	Sistema Algorítmico	

(Mera & Salinas, 2018)	Aplicación móvil de algoritmos de rutas óptimas y su efecto en el desplazamiento de los conductores de vehículos en la ciudad de Trujillo	Sistema Algorítmico	
(Montiel, 2015)	Generación de ruta óptima para robots móviles a partir de segmentación de imágenes		Geolocalización
(Moreno, Hernández, Miramá, & Quinteros, 2018)	Algoritmo de control de potencia para el simulador básico a nivel de sistema LTE	Sistema Algorítmico	
(Nieto D. , Santos, Vargas, & Salina, 2017)	Geolocalización para pacientes con alzhéimer		Geolocalización
(Ochoa, Hernández, & Martínez, 2017)	Determinación del modelo de velocidad de desplazamiento de peatones para programas de exploración terrestre	Sistema Algorítmico	
(Ospina, Toro, & Gallego, 2017)	A methodology for creating Feeding routes in mass transit systems	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Oviedo & Puris, 2018)	Algoritmos meta heurísticos para el aprendizaje de redes bayesianas	Sistema Algorítmico	
(Pérez & Hernández, 2017)	Un algoritmo de distribuciones copulado con la distribución generalizada de Mallows para el Problema de ruteo de autobuses escolares con selección de paradas	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Podevijn, y otros, 2018)	TDoA-Based Outdoor Positioning with Tracking Algorithm in a Public LoRa	Sistema Algorítmico	
(Portillo & Pierela, 2015)	Algoritmo para geolocalización de dispositivos móviles a partir de emisores de WIFI	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Prasanna & Santhosh, 2020)	Real-time hook selection: a soft computing enabled future location protection mechanism in WSN using LTR measures and random seeding approach	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Prasetyowati, Sibaroni, & Prabangkara, 2018)	The Prediction of Optimal Route of City Transportation Based on Passenger Occupancy using Genetic Algorithm: A Case Study in The City of Bandung	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Puentes, Rueda, Ramos, & Barrios, 2019)	Planificación de posicionamiento satelital multiconstelación en entornos urbanos		Geolocalización

(Roa, 2017)	Diseño de un software empleando técnicas de visión por computador, OPENCV Y Gps para el reconocimiento y geolocalización en tiempo real de señales de tránsito reglamentarias	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Rodríguez & Lazo, 2016)	Búsquedas de caminos mínimos haciendo uso de grafos	Sistema Algorítmico	
(Romanov, Lezhnev, Glukhikh, & Amerikanov, 2020)	Desarrollo de algoritmos de enrutamiento en redes en chip basados en topologías circulantes óptimas bidimensional	Sistema Algorítmico	
(Sandoval-Martín & Espiritusanto, 2016)	Geolocalización de información y mapeo de datos en periodismo online con Ushahidi.		Geolocalización
(Suárez, 2018)	Diseño e implementación de un sistema de información al usuario usando algoritmos de planificación de rutas para el transporte público del Distrito Metropolitano de Quito caso de estudio sector centro norte	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Taheriana, y otros, 2015)	The design of an optimal and secure routing model in wireless sensor networks by using PSO algorithm	Sistema Algorítmico	
(Tanaka & Kobayashi, 2019)	A route generation algorithm for an optimal fuel routing problem between two single ports	Sistema Algorítmico	
(Tejada, 2016)	Enrutamiento y secuenciación óptimos en un Flexible Job Shop multi objetivo mediante algoritmos genéticos	Sistema Algorítmico	
(Torres, 2016)	Modelos basados en soft computing para el diseño de rutas de vehículos	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Urruticoechea, y otros, 2020)	Development of an application for mobile phones (App) based on the collaboration between the Spanish Society of Rheumatology and Spanish Society of Family Medicine for the referral of systemic autoimmune diseases from primary care to rheumatology.	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Xu, y otros, 2020)	GORTS: genetic algorithm based on one-by-one revision of two sides for dynamic travelling salesman	Sistema Algorítmico	Geolocalización

problems

(Yan, Guofei, Song, Chao, & Lihui, 2020)	Heuristic and random search algorithm in optimization of route planning for Robot's geomagnetic navigation	Sistema Algorítmico	Geolocalización
(Yigit & Unsal, 2016)	Using the Ant Colony Algorithm for Real-Time Automatic Route of School Buses	Sistema Algorítmico	Geolocalización

Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar un análisis de los artículos científicos por palabras claves, se aprecia que la mayoría corresponde a un sistema algorítmico con un porcentaje del 59%, seguidamente tenemos a la geolocalización posicionándose con un 39% y de menor cantidad fue la palabra virus infectocontagioso con un 2% (Tabla 9), así mismo se proyecta un gráfico del mismo con respecto al total de artículos (Figura 7).

Tabla 10.

Cantidad de artículos por palabras claves

Palabra Clave	Cantidad de Artículos por Palabra Clave	Porcentaje
Sistema Algorítmico	39	59%
Geolocalización	26	39%
Virus infectocontagioso	1	2%
Total Artículos	50	

Fuente: Elaboración propia.

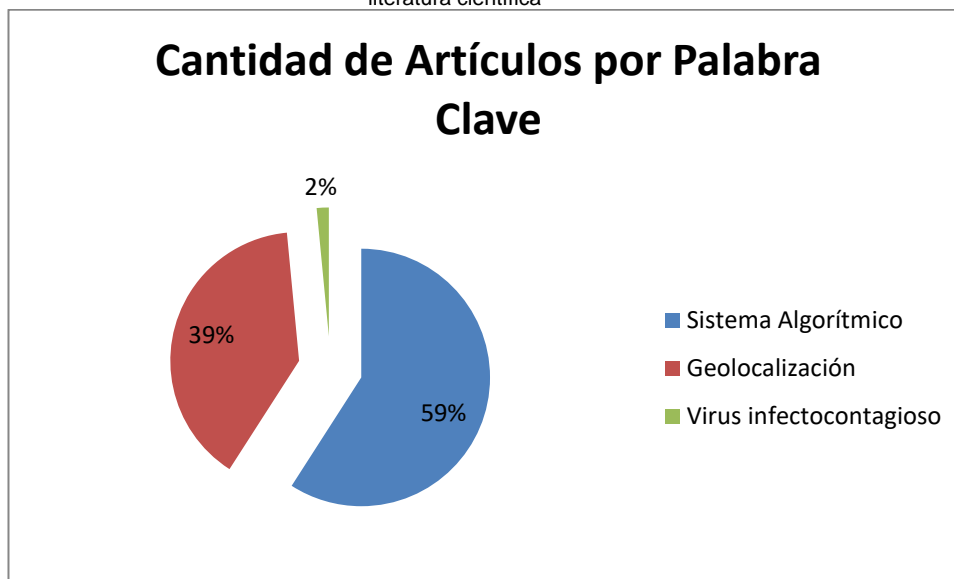


Figura 7. Cantidad de artículos por palabra clave.

Luego de realizar un análisis comparativo de los 50 artículos en base a las palabras claves en la búsqueda estratégica de los artículos, la cual nos permite tener un amplio panorama de las diversificaciones de los artículos a considerar.

En primer lugar, el análisis realizado para la palabra clave sistema algorítmico se puede apreciar que tiene un alto grado de investigaciones con un 59% en base al total de artículos de la base de datos, la cual nos permite ayudar en obtener diversos algoritmos, como por ejemplo, el algoritmo de Dijkstra, porque nos ayuda en obtener la ruta óptima de distribución en base a grafos y nodos, así mismo tenemos los algoritmos genéticos y heurísticos, que nos ayuda en tener enfoques más efectivos para resolver un problema de optimización de rutas, por otro lado, tenemos los algoritmos deep learning y técnicas de big data, la cual nos ayuda en localizar zonas de alto riesgo utilizando su alto potencial de trabajar con datos en tiempo real y poder ser procesados mediante algoritmos de inteligencia artificial.

En segundo lugar, para la palabra clave geolocalización podemos observar que de un total de 50 artículos 26 guardan relación con el objetivo de la investigación con un 39%, ello nos permite tener una gama variada de información en los sectores de transporte, estudiantil y salud, como por ejemplo, tener un sistema de geolocalización, la cual nos ayuda en conocer con exactitud la ubicación de un objeto en tiempo real en un determinado lugar del planeta desempeñando un papel importante. Adicionalmente, se cuenta con algoritmos matemáticos para geolocalizar a un sujeto u objeto, la cual nos ayuda en ubicar en tiempo real a sujetos que pueden ser considerados de alto riesgo.

En tercer lugar, la palabra clave virus infectocontagioso es de menor cantidad con 1 artículo, representando 2%, permitiendo tener información en el sector de salud, empleando algoritmos de deep learning para evitar la propagación de un virus infectocontagioso, ello nos ayuda en detectar de manera temprana los casos de COVID-19, poder determinar proactivamente el número de posibles infectados, así mismo, la detección de zonas de mayor riesgo.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Conclusiones

En el presente trabajo se presentan estudios, análisis de impacto e importancia de la aplicación de un sistema algorítmico para la óptima geolocalización de las rutas de propagación de los virus infecciosos contagiosos en tiempo real, ya que los algoritmos son un conjunto de secuencias ordenadas que permiten obtener más resultados concretos y fiables que mejoran la precisión en la localización y el rendimiento de los servicios basados en ella; típicamente, aumentan la complejidad computacional y requieren un menor despliegue tecnológico. Clasificados como algoritmos matemáticos, probabilísticos e inteligentes, no pueden presentarse independientemente del método utilizado o de las necesidades específicas de los servicios. Por esta razón, concluimos de acuerdo con el objetivo:

- La aplicación de algoritmos de Dijkstra y el algoritmo de toma de decisiones de criterios múltiples (MCDM), permiten que se obtengan una ruta óptima de distribución, lo cual va a favorecer a los usuarios al reducir la distancia, congestión y riesgo ante la problemática de la búsqueda de la ruta óptima, al ser utilizado para un virus infectocontagioso, reducirá el riesgo de contagio.
- Aplicar *Ant Colony Optimization* (ACO), ante la problemática del enrutamiento de vehículos en el sistema de distribución de los medios de transporte y tecnológicos, va a beneficiar en la creación de rutas dinámicas y fijas, que pueden ser empleados para evitar la propagación de un virus infectocontagioso.
- Utilizar el algoritmo genético y el método Kriging, y estos a su vez combinarlos con una aplicación Android mediante la red *Enterprise Wireless Local Area Network*, va a contribuir en conocer en tiempo real las rutas óptimas de la propagación de un virus

infectocontagioso; asimismo, permitirá al usuario conocer el número de contagios en las zonas en la que quiera desplazarse.

- Aplicar el algoritmo de *Deep learning* y técnicas de *Big Data*, que se basa en localizar zonas de alto riesgo utilizando su alta capacidad de trabajar con muchos datos y poder ser procesados mediante algoritmos de inteligencia artificial, va a beneficiar a los usuarios brindándoles seguridad en las rutas al momento que se desplacen, para disminuir el riesgo de contagio del COVID-19 que es un virus infectocontagioso.

REFERENCIAS

- Arias, J., & Niño, A. (2017). Un Algoritmo GRASP híbrido para el 2eCVRP. *DYNA*, 16(25), 16-25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/496/49655539002/49655539002.pdf>
- Bernal, C. (2017). *Diseño de un algoritmo para la generación y navegación por rutas mediante una interfaz para robots móviles*. Obtenido de Fundación Universitaria los Libertadores : <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1440/bernalcesar2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caceres, R. (2017). *Desarrollar un software planificador de rutas para encontrar una ruta óptima , mediante algoritmos geneticos (JGAP) con interfaz desarrollada en Java*. Obtenido de Universidad Técnica de Machala: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10736/1/TUAIC_2017_IS_CD0003.pdf
- Cardona, M., Castrillón, O., & Tinoco, H. (2017). Determinación del Método Óptimo de Operaciones de Ensamble Bimanual con el Algoritmo de Dijkstra (o de Caminos Mínimos). *Información tecnológica*, 28(4), 125-134. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642017000400015&script=sci_arttext
- Cascón, J., Ruiz, A., & Alberich, J. (2018). Uses and Applications of Georeferencing and Geolocation in Old Cartographic and Photographic Document Management. *El Profesional de La Información*, 27(1), 202-212. Obtenido de <https://doi.org/10.3145/epi.2018.ene.19>

- Castro, J., Sepúlveda, S., Medina, B., & Guevara, D. (2018). Servicio web para la geolocalización de los vehículos de transporte público en la ciudad de Cúcuta. *Respuestas*, 29-37. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7001297>
- Castro, J., Sepúlveda, S., Medina, B., Guevara, D., & Bustamante, O. (2019). Sistema de geolocalización de vehículos a través de la red GSM/GPRS tecnología arduino. *Revista EIA*, 16(31). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1492/149258931011/index.html>
- Diah, J., & Ekayanti, E. A. (2019). Implementation of Dijkstra Algorithm and Multi-Criteria Decision-Making for Optimal Route Distribution . *Procedia Computer Science*, 161, 378-385. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877050919318460?token=BDB99A7977E37A72C050A090EF22243134DA1078F7DC3E10E2FFC626D8D034A650F15B2E3DE8207FA1B10A93CC9C911E>
- Fombona, J., Vázquez-Cano, E., & Del Valle, M. (2018). Análisis de la geolocalización y realidad aumentada en dispositivos móviles, propuestas socio-educativas relacionadas con el entorno y las salidas de campo. *Revista de Curriculum y Formacion Del Profesorado*, 22(4), 197-222. Obtenido de <https://http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=40911e0e-0ad2-407b-9bff-6d3fe79cc061%40sdc-v-sessmgr01&bdata=JkF1dGhUeXBIPXNoaWImbGFuZz1lcYzZaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d#AN=133745974&db=eue>

- Gabriel, V. (2016). *Estudio de algoritmos de localización de reflectores de rutas en un sistema autónomo de Internet*. Obtenido de Universidad De La república Uruguay: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19029/1/2524.pdf>.
- Gáloc, J. (2016). *Diseño e implementación de un sisetma de geolocalización en interiores para plataforma android vía la red enterprise WLAN de la PUCP*. Obtenido de Repositorio PUCP: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7156>
- Ganán, C., Inga, E., & Hincapié, R. (2017). Optimal deployment and routing geographic of UDAP for advanced metering infrastructure based on MST algorithm. *Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 106-115. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052017000100106&script=sci_arttext
- García, M. (2018). *Aplicación de Algoritmos de Cálculo de rutas a redes de transporte público urbano*. Obtenido de Universidad Pontificia Icaí Icade Comillas: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/25765>
- Gonzales, J. D., Fraire, H., Martínez, F., & Morales, M. (2010). Construction of an Optimal Solution for a Real-World Routing-Scheduling-Loading Problem. . *Computación y Sistemas*, 13(4), 398-408. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-55462010000200004&lng=es&tlng=en.
- Julcapari, J. (2019). *Sistema web para la gestión de rutas de transporte basado en el algoritmo*. Obtenido de Universidad César Valeljo: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/39403/Julcapari_SJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Manotoa, H. (2018). *Desarrollo de un sistema de geolocalización web de rutas de transporte para los estudiantes de la EPN*. Obtenido de Escuela Politécnica Nacional :

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19535>

Mansilla, R. (4 de Abril de 2020). *Desarrolla universitario algoritmos para detección de casos de covid-19*. Obtenido de

https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2020_300.html

Marchena, D. (2015). *Desarrollo de un sistema para la optimización de rutas de trabajo utilizando el algoritmo de Dijkstra y diagramas de Voronoi*. Obtenido de Repositorio

de USS: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/157>

Marcias, J., & Reyes, S. (2018). Rutas del poblamiento temprano en Chiapas, México. Una propuesta desde los Sistemas de Información Geográfica (SIG). *LiminaR*, 16(2), 170-

186. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/745/74556945013/74556945013.pdf>

Mardaneh, E., Lin, Q., & Loxton, R. (2016). A heuristic algorithm for optimal fleet composition with vehicle routing considerations. *Optimization Methods & Software*, 31(2), 272-298. doi:<https://doi.org/10.1080/10556788.2015.1062890>

Marquez, A., Aguilar, A., Moras, M., González, M., & López, C. (2015). Optimización De Rutas De Reparto Mediante La Utilización De Un Modelo Matemático Optimizado Por Algoritmos Genéticos. *Revista de La Ingeniería Industrial*, 9(1), 1-15. Obtenido

de [http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d1b40b74-](http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d1b40b74-2877-4745-9ef1-aa8b6f83b82d%40sdc-v-sessmgr03)

[2877-4745-9ef1-aa8b6f83b82d%40sdc-v-sessmgr03](http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d1b40b74-2877-4745-9ef1-aa8b6f83b82d%40sdc-v-sessmgr03)

- Mata, G., Ruiz, B., & Camacho, C. (2018). Un algoritmo de planificación en una clase de sistemas de eventos discretos. *DYNA*, 85(206), 283-293. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/496/49659032034/index.html>
- Mayta, V. (2018). *Sistema planificador de rutas de transporte basado en los algoritmos Dijkstra*. Obtenido de Universidad César Vallejo: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36396/MAYTA_QV.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Meng, Q. &. (2019). Optimization and application of artificial intelligence routing. *Cluster Computing*, 22, 8747-8755. Obtenido de <http://link.springer.com.upc.remotexs.xyz/article/10.1007%2Fs10586-018-1963-z>
- Mera, R., & Salinas, W. (2018). *Aplicación móvil de algoritmos de rutas óptimas y su efecto en el desplazamiento de los conductores de vehiculos en la ciudad de Trujillo*. Obtenido de Universidad Privada del Norte: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14916/Mera%20D%c3%a1vila%20Ra%c3%bal%20David%20-%20Salinas%20Acosta%20Wilder%20Eder-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montiel, H. . (2015). Generación de Ruta Óptima para Robots Móviles a Partir de Segmentación de Imágenes. Información tecnológica. *Información tecnológica*, 2(26), 145-152. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642015000200017&lang=en
- Moreno, A., Hernández, C., Miramá, V., & Quinteros, V. (2018). Algoritmo de control de potencia para el simulador básico a nivel. *Entramado*, 14(2), 300-318. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2654/265459295020/index.html>

- Nieto, D., Santos, L., Vargas, L., & Salina, S. (2017). Geolocalización para pacientes con alzhéimer: una propuesta. *Visión Electrónica*, 11(1). Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=e48b92be-3183-4ef7-9490-f0222d77877a%40sdc-v-sessmgr03>
- Ochoa, L., Hernández, O., & Martínez, L. (2017). Determination of pedestrian displacement velocity for ground exploration programs. *Ingeniería e investigación*, 32(2), 34-41. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092017000200034&lang=es
- Ospina, D., Toro, E., & Gallego, R. (2017). A methodology for creating Feeding routes in mass transit systems. *Revista Facultad de Ingeniería*, 26(45), 9-21. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292017000200009&lang=es
- Oviedo, B., & Puris, A. (2018). Algoritmos meta heurísticos para el aprendizaje de redes bayesianas. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 353-366. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=695/69559233028>
- Pérez, R., & Hernández, A. (2017). Un algoritmo de distribuciones copulado con la distribución generalizada de Mallows para el Problema de ruteo de autobuses escolares con selección de paradas. *Revista Iberoamericana de automática de automática e informática Industrial*(14), 288-298. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1697791217300201?token=CBF83566DA154C56939F452FF0B5C47BB3DDF1AC991D1A31CAC7FC20E68659552EB8BACE34F55D8FA669CD70D9FC69E8>
- Podevijn, N., Plets, D., Trogh, J., Martens, L., Suanet, P., Hendrikse, K., & Joseph, W. (2018). TDoA-Based Outdoor Positioning with Tracking Algorithm in a Public LoRa

- Network. *Wireless Communications & Mobile Computing*, 1(9), 1-9. Obtenido de <https://doi.org/10.1155/2018/1864209>
- Portillo, M., & Pierela, G. R. (2015). Algoritmo para geolocalización de dispositivos móviles a partir de emisores de WIFI. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 12(1), 11-22. Obtenido de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=fua&AN=102904669&lang=es&site=ehos>
- Prasanna, D., & Santhosh, R. (2020). Real-time hook selection: a soft computing enabled future location protection mechanism in WSN using LTR measures and random seeding approach. *Soft Comput*(24), 6735-6740. Obtenido de <http://link.springer.com.upc.remotexs.xyz/article/10.1007/s00500-019-04309-4>
- Prasetyowati, S., Sibaroni, Y., & Prabangkara, D. (2018). The Prediction of Optimal Route of City Transportation Based on Passenger Occupancy using Genetic Algorithm: A Case Study in The City of Bandung. *Telkomnika*, 16(3), 1201-1207. Obtenido de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=4b4a3d32-7663-415a-9a60-384a859c867e%40pdc-v-sessmgr03>
- Puentes, M., Rueda, D., Ramos, R., & Barrios, C. (2019). Planificación de posicionamiento satelital multiconstelación. *Revista UIS Ingenierías*, 18(3), 59-66. Obtenido de *Revista UIS Ingenierías*: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6999987>
- Roa, A. (2017). *Diseño de un software empleado técnicas de visión por computador, OPENCV y GPS para el reconocimiento y geolocalización en tiempo real de señal de tránsito reglamentaria*. Obtenido de Universidad Surcolombia: <http://repositorio.usco.edu.co/bitstream/123456789/1069/1/TH%20IE%200308.pdf>

Rodríguez, R., & Lazo, M. (2016). Búsquedas de caminos mínimos haciendo uso de grafos.

Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín, 38(1), 32-42. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6815686.pdf>

Rodríguez, R., & Lazo, M. (2016). Búsquedas de caminos mínimos haciendo uso de grafos.

Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín, , 38(1), 32-42. Recuperado el 23 de

Abril de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6815686.pdf>

Romanov, A., Lezhnev, E., Glukhikh, A., & Amerikanov, A. (2020). Desarrollo de

algoritmos de enrutamiento en redes en chip basados en topologías circulantes

óptimas bidimensional. *National Research University Higher School Economics*,

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2405844020300281?token=D7C1060672A2>

1AEA737A8A9E0FD95F1B63D6ABCB5C7FEE6EB8B5C65CB3A319E7CE128394

0316BBB939FF92B8F17196F5.

Sandoval-Martín, T., & Espiritusanto, O. (2016). Geolocalización De Información Y Mapeo

De Datos en Periodismo Online Con Ushahidi. *El Profesional de La Información*,

472-478. Obtenido de <https://doi.org/10.3145/epi.2016.may.16>

Suárez, D. (2018). *Diseño e implementación de un sistema de información al usuario usando*

algoritmos de planificación de rutas para el transporte público del Distrito

Metropolitano de Quito caso de estudio sector centro norte. Obtenido de Escuela

politécnica Nacional : <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19573/1/CD->

8969.pdf

Taheriana, M., Karim, H., Kashkoolic, A., Esfahanimehr, A., Jafta, T., & Jafarabad, M.

(2015). The design of an optimal and secure routing model in wireless. *Procedia*

Computer Science, 73, 468-473. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915034894>

- Tanaka, M., & Kobayashi, K. (2019). A route generation algorithm for an optimal fuel routing problem between two single ports. *International Transactions in Operational Research*, 26(2), 529-550. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/itor.12410>
- Tejada, G. (2016). Enrutamiento y secuenciación óptimos en un Flexible Job Shop multiobjetivo mediante algoritmos genéticos. *Industrial Data*, 19(2), 124-133. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=816/81649428016>
- Torres, I. (2016). Modelos basados en soft computing para el diseño de rutas de vehículos. *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=56595>
- Universidad Privada del Norte. (s.f). *Repositorio institucional*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/>
- Urruticoechea, A., León, F., Gimer, V., Andréu, J., Olivé, A., Freire, M., . . . Rúa, I. (2020). Development of an application for mobile phones (App) based on the collaboration between the Spanish Society of Rheumatology and Spanish Society of Family Medicine for the referral of systemic autoimmune diseases from primary care to rheumatology. *Reumatología Clínica*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1699258X1930124X>
- Xu, X., Hao, Y., Peter, M., jeffrey, R., Ovidiu, B., & Marcello, T. (2020). GORTS: genetic algorithm based on one-by-one revision of two sides. *Soft Computing*, 24, 7197-7210. Obtenido de <http://link.springer.com/upc/remotexs.xyz/content/pdf/10.1007/s00500-019-04335-2.pdf>
- Yan, X., Guofei, G., Song, S. Q., Chao, J., & Lihui, W. (2020). Heuristic and random search algorithm in optimization of route planning for. *Computer Communications*, 154, 12-

17. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140366420300803>

Yigit, T., & Unsal, O. (2016). Using the Ant Colony Algorithm for Real-Time Automatic
Route of School Buses. *The International Arab Journal of Information Technology*,

13(5), 559-565. Obtenido de

<http://d.researchbib.com/f/7nL2AcpmWeYz9lMI9cLJccqP9DERLiqz9fYwRmYPHIZ>

T5iYwHiBQN3Zv5jMTL.pdf