



Selección y evaluación de proveedores de logística externa en la cadena de suministro: una revisión sistemática

Selection and evaluation of third party logistics in the supply chain: A systematic review

Rafael Granillo-Macías*, Isidro J. González-Hernández^a

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Ciudad Sahagún, Área Academia de Ingeniería Industria. – Zona Industrial, km. 1. C.P. 43990, Tepeapulco, Hidalgo. (México) – igonzaalez@uaeh.edu.mx – <https://orcid.org/0000-0003-2805-6674>

* **Corresponding author:** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Ciudad Sahagún, Área Academia de Ingeniería Industria. – Zona Industrial, km. 1. C.P. 43990, Tepeapulco, Hidalgo. (México) – rafaelgm@uaeh.edu.mx – <https://orcid.org/0000-0002-1015-667X>

ARTICLE INFO

Received 16 June 2019,
Accepted 3 June 2020

Available online 10 December 2020

DOI: 10.5295/cdg.191141rg

JEL CODES: L81, R40

RESUMEN

A nivel mundial se estima que más del 85% de las principales empresas utilizan servicios logísticos externos, con tasas de crecimiento de este mercado de servicios proyectadas entre el 18 y 22% por año. Esta tendencia ha generado un creciente interés en los investigadores de la cadena de suministro por proponer diferentes enfoques para la selección y evaluación del desempeño de los proveedores de logística externa (3PL). En este artículo se propone una revisión sistemática analizando una muestra de artículos publicados en revistas indexadas con el objetivo de identificar las principales contribuciones sobre este tema. Este estudio muestra que la evaluación y selección de un 3PL es una decisión crítica y compleja, debido a la existencia de varios criterios de base imprecisa y subjetiva. Como resultado, se presentan características metodológicas, enfoques utilizados, modelos aplicados, atributos de las revistas e industrias que utilizan proveedores de logística externa. El costo, las tecnologías de la información implementadas por los proveedores de logística y la efectividad en los envíos y entregas a tiempo, son los criterios más valorados por las empresas para la evaluación y selección de 3PL. Los resultados de este estudio sirven a apoyo a los investigadores, como referencia que permite identificar algunas posibilidades para futuras investigaciones en el campo de los proveedores que ofertan servicios de logística externa, impulsando la competitividad en la cadena de suministro.

Palabras clave: logística, cadena de suministro, proveedores, selección, evaluación, 3PL

ABSTRACT

Worldwide it is estimated that more than 85% of the main companies used external logistics services, with growth rates of this services market projected between 18 and 22 percent per year. This trend has generated a growing interest in supply chain researchers to propose different approaches for the selection and evaluation of the performance of third party logistics (3PL). This article proposes a systematic review analyzing a sample of articles published in indexed journals in order to identify the main contributions on this topic. This study shows the evaluation and selection of a 3PL is a critical and complex decision, due to the existence of several criteria of imprecise and subjective basis. As a result, methodological characteristics, approaches used, models applied, attributes of the magazines, and industries that use external logistics providers are presented. Cost, information technology implemented by logistics providers, and the effectiveness of shipments and deliveries on time, are the most valued criteria by companies for the evaluation and selection of 3PL. The results of this study provide support to researchers, as a reference that allows identifying some possibilities for future research in the field of providers that offer external logistics services, promoting competitiveness in the supply chain.

Keyword: logistics, supply chain, supplier, evaluation, selection, 3PL

1. INTRODUCCIÓN

Como resultado de satisfacer las necesidades de los clientes de manera rentable, a partir de los años noventa se han promovido de forma intensiva los procesos de tercerización. La tercerización como estrategia en el área de logística se ha vuelto una práctica frecuente a lo largo de diferentes industrias a nivel mundial. Algunas estimaciones indican que más del 85 por ciento de las compañías en la lista *Fortune* 500 utilizan los servicios de tercerización de proveedores logísticos, con tasas de crecimiento de este mercado de servicios de entre 18 y 22% por año (Armstrong & Associates 2017). De acuerdo al *Estudio de logística de terceros: Estado de la subcontratación logística 2020* realizado por Langley y Capgemini (2020), más del 83% de los encuestados afirman que con el uso de servicios de logística externa se ha contribuido a mejorar los servicios de entrega hacia el cliente final.

El rol que asumen los proveedores logísticos es fundamental en la búsqueda de nuevos modelos operativos que aumenten la competitividad en las empresas. De acuerdo a Aguezzoul (2014) y Yang (2014) los términos «tercerización logística», «proveedores de logística externa», «logística por contrato» y «distribución por contrato» son utilizados de forma indiferente para identificar a los proveedores de servicios de tercerización. En este trabajo, se utilizará el término «proveedores de logística externa» o «3PL» para identificar a estos proveedores. Cabe mencionar que el acrónimo 3PL (*Third Party Logistics*) es usado comúnmente en la literatura para identificar a los proveedores de logística externa.

De acuerdo a APICS (2011) un proveedor de logística externa es una entidad que administra el total o parte de las operaciones de distribución, ya sea dentro o fuera de una compañía. Marasco (2008) agrega también que, la relación mutua entre vendedores y 3PL se realiza generalmente en el entorno de la cadena de suministro.

En general, un 3PL se puede considerar como una empresa o contratista que provee servicios, con el propósito de realizar actividades específicas dentro de un proceso o bien ejecutando el total de las actividades logísticas que desempeñaba previamente «en casa» el usuario contratante.

De acuerdo a Göl y Çatay (2007) la principal contribución de un 3PL es otorgar al contratante mayores niveles de flexibilidad, incrementar la productividad, reducir los costos logísticos, obtener mayor eficiencia operacional, mejorar los niveles de servicio al cliente y lograr una mejor atención en la competencia central del negocio. Otras ventajas intrínsecas de la contratación de un 3PL incluyen la reducción en los costos de personal y equipos, la mejora en las habilidades de la empresa, así como un mayor conocimiento del mercado que contribuye en la creación de una ventaja competitiva en diferentes ámbitos (Yang 2014). En el estudio sobre 3PL de Langley y Capgemini (2020), la mejora en el servicio al cliente y la innovación para la eficacia de la logística, son algunas de las aportaciones y beneficios percibidos por los actores, los cuales son interacciones positivas para el éxito en la cadena de suministro.

Dentro de la cadena de suministro, un 3PL se involucra y ejecuta principalmente las funciones de transporte, almacenamiento, administración del inventario, procesamiento de órdenes y el empaquetado (Singh et al. 2017), además de asumir las funcio-

nes enfocadas en la administración de los sistemas de información para el seguimiento y trazabilidad de los productos que se distribuyen a lo largo de la cadena.

Para seleccionar a un 3PL, es esencial elegir los métodos de evaluación más adecuados. Estudios realizados por Aguezzoul y Pires (2016) señalan que la evaluación y selección del desempeño logístico de los 3PL es una decisión estratégica y un proceso complejo que involucra diversos criterios cualitativos y cuantitativos. Con base en estos antecedentes, en este artículo se analiza cómo los investigadores de la cadena de suministro han examinado el papel de los 3PL respondiendo las siguientes preguntas de investigación:

PI1: ¿Cuáles son las principales características de la estructura bibliométrica de los estudios realizados en torno a la evaluación y selección de 3PL?

PI2: ¿Cuáles son las herramientas y metodologías más utilizadas para la evaluación y selección de 3PL?

PI3: ¿Cuáles son los criterios más utilizados para la evaluación y selección de 3PL?

La conjetura que se estableció es que, mediante una revisión sistemática de la literatura, se pueden identificar diferentes aportaciones científicas en el contexto de la evaluación y selección de 3PL en la cadena de suministro, cubriendo específicamente aspectos como: características metodológicas, enfoques y modelos utilizados, industrias en las que se aplican, revistas en las que se publican estos trabajos, así como identificar aspectos que podrían ser abordados como trabajos futuros en torno a los 3PL.

El resto del este artículo está organizado de la siguiente manera: La metodología aplicada para este estudio se muestra en la sección 2. Posteriormente, en la sección 3 se describen de forma general las contribuciones científicas encontradas utilizando la metodología propuesta. En la sección 4 se analiza la estructura bibliométrica y los resultados descriptivos, enfocados en las herramientas, metodologías y criterios específicos para la selección de 3PL, con base en los autores y artículos encontrados. Finalmente, en la última sección se realizan las conclusiones de este estudio.

2. MÉTODO

La literatura analizada en este artículo se basa en una revisión sistemática sobre una muestra de artículos publicados en el área de cadena de suministro, y específicamente sobre el tema de evaluación y selección de 3PL. En esta revisión, como primer paso se seleccionaron las palabras clave «proveedor de logística externa», «evaluación», «selección», «cuantitativa» y «3PL» con el propósito de distinguir a los artículos que abordan estas temáticas en su conjunto. Cabe mencionar que estos términos se buscaron en idioma inglés en las bases de datos.

Como segundo paso se determinó la base de datos sobre la cual se recolectaría la información. En este caso, se seleccionó la base de datos WoS (*Web of Science*), debido a que es una de las principales bases de datos a nivel internacional y que de acuerdo a estudios propuestos por Bramer et al. (2017) garantiza una cobertura adecuada y eficiente en una revisión sistemática. Posteriormente se definió el periodo de tiempo en que se publicaron los artículos. En este caso, no se restringió la búsqueda permi-

tiendo la inclusión de artículos publicados en WoS en cualquier año (es decir, desde 1980 hasta 2019). Después se determinaron las categorías para la recolección de datos; para este estudio se eligieron «administración», «investigación de operaciones», «ingeniería industrial», «aplicaciones interdisciplinarias de matemáticas», «tecnología de ciencias del transporte», «aplicaciones interdisciplinarias de informática», «finanzas empresariales», «negocios», «sistemas de información computacional», «economía», «transporte» e «ingeniería multidisciplinaria», debido a que este estudio se enfoca a estas áreas del conocimiento.

La búsqueda fue realizada en enero de 2019; como resultado se encontraron 48 artículos que coincidieron con estos criterios. El texto completo de cada artículo fue revisado con el propósito de eliminar aquellos que no se relacionaban con la evaluación y selección de 3PL. Como resultado se seleccionaron 33 artículos que abordan específicamente aspectos relacionados al tema de estudio. El último paso consistió en exportar la información a una herramienta de software llamada «VOSviewer» para realizar el análisis sistemático de la literatura. Este software o herramienta permite construir y visualizar redes bibliométricas a partir de la información extraída en cada uno de los artículos seleccionados.

3. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE 3PL

De los 33 artículos seleccionados con base en la metodología de la sección anterior, el primer antecedente relacionado con la evaluación y selección de 3PL de acuerdo a nuestro análisis lo presenta Tsamboulas y Kapros (2000), los cuales formulan un marco metodológico cuya principal contribución es comprender las oportunidades y barreras para el uso de proveedores de transporte intermodal. Los autores utilizan la técnica estadística de análisis factorial para correlacionar los problemas conductuales y de percepción relacionados con el uso del transporte intermodal, tomando en cuenta 14 criterios físicos y económicos para la elección. Este estudio concluye con la identificación de tres actitudes distintas que pueden conducir a la diferenciación de la intensidad del uso del transporte intermodal por grupo de actores: 1) El grupo «orientado a los costos», 2) El grupo «orientado al costo-calidad» y 3) El grupo «específico» orientado a características específicas de la política de transporte.

Yan *et al.* (2003) plantean un marco estructural sistemático para el soporte de decisiones para la evaluación dinámica y selección de 3PL en la administración de la cadena de suministro mediante el uso del método de Razonamiento Basado en Casos (CBR, por sus siglas en inglés). Otros autores como Zhang *et al.* (2006) presentan un modelo para la selección de proveedores 3PL donde integran el Proceso Analítico de Jerarquía (AHP, por sus siglas en inglés) junto con la metodología Análisis Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés), el modelo propuesto combina la opinión subjetiva de los tomadores de decisiones con los datos objetivos de los factores relevantes. A partir de una encuesta, los autores identificaron 19 criterios de evaluación los cuales se basan en la combinación de las opiniones subjetivas de los tomadores de decisiones con datos cuantitativos.

A través de un sistema inteligente, Işiklar *et al.* (2007) integran CBR, Razonamiento Basado en Reglas (RBR, por sus siglas

en inglés) y técnicas de programación de compromisos en ambientes difusos con el propósito de facilitar la toma de decisiones inteligente para la evaluación y selección efectiva de un 3PL. Su objetivo de acuerdo a estos autores es eliminar los datos innecesarios que no son valiosos para la solicitud dada, partiendo del grado de importancia de los criterios de evaluación del cliente en términos de aspectos estratégicos y del negocio del proveedor.

Mediante un enfoque difuso integrado, Liu y Wang (2009) proponen un método de evaluación y selección que consiste en tres técnicas: Delphi Difuso (FD, por sus siglas en inglés), Inferencia Difusa (FI, por sus siglas en inglés), y Asignación Lineal Difusa (FLA, por sus siglas en inglés). Los autores aplican el método FD para identificar los criterios de evaluación importantes. Posteriormente, emplean el método FI para eliminar proveedores no adecuados y finalmente desarrollan un enfoque de FLA para la selección final. Este método emplea 26 criterios de evaluación considerando como los de mayor relevancia el sistema de información logística, el servicio al cliente, los envíos y las entregas a tiempo, la capacidad para manejar requisitos comerciales específicos, la capacidad de respuesta y el acceso a los recursos humanos.

Otro estudio como el de Jayaram y Tan (2010) desarrolla un instrumento de encuesta basado en una revisión de literatura y entrevistas con profesionales y académicos, para identificar los factores estratégicos que influyen en el rendimiento de las empresas que se integran con proveedores 3PL, en comparación con las que no lo hacen. Los autores utilizan un análisis factorial exploratorio mediante componentes principales en rotación varimax para identificar los principales factores estratégicos.

Autores como Chen *et al.* (2010) proponen un marco de referencia para seleccionar al mejor 3PL basado en el Método de Organización de Clasificación de Preferencias para Evaluaciones Enriquecidas (PROMETHEE, por sus siglas en inglés) y el Método de Desviación Máxima (MDM, por sus siglas en inglés) para determinar el orden de clasificación de los proveedores. Los autores proponen criterios basados en el precio, las entregas a tiempo, la calidad del servicio, la estructura financiera, la cercanía de las relaciones de negocio y la tecnología de la información. Por otro lado, Wolf y Seuring (2010) presentan un estudio utilizando el Diseño de Estudio de Caso Múltiple (MCSD, por sus siglas en inglés) para analizar si los problemas ambientales, forman parte de los criterios de evaluación y selección de proveedores 3PL en las empresas que requieren de servicios de logística. En su estudio los autores concluyen que los principales objetivos de la evaluación de un 3PL se basan en el precio, la calidad y la entrega oportuna. Mientras que, los temas ambientales son solo un requisito mínimo para el desempeño.

Çelebi *et al.* (2010) presentan una aplicación del Proceso Analítico en Red (ANP, por sus siglas en inglés) basado en factores cualitativos y cuantitativos, los cuales son utilizados para evaluar alternativas en la administración de la logística. Los resultados mostrados por los autores sugieren contratar proveedores logísticos, como una estrategia que genera una ventaja competitiva.

Basado en un enfoque híbrido que integra la metodología AHP con lógica difusa, Soh (2010) presenta un marco metodológico que establece criterios de decisión para la evaluación de proveedores de 3PL. Los resultados de este trabajo sugieren que

la capacidad de la tecnología de la información con la que cuenta un proveedor, es el criterio más importante para la selección.

A través del método de Análisis Envolvente de Datos Ocasional Restringido (CCDEA, por sus siglas en inglés) [Azadi y Saen \(2011\)](#) evalúan a proveedores de 3PL en términos de factores estocásticos. [Falsini et al. \(2012\)](#), por su parte, proponen un método matemático que combina AHP, DEA y programación lineal para respaldar la evaluación multi-criterio. El modelo propuesto por estos autores considera 37 criterios de evaluación que fusiona las opiniones de los expertos con los juicios objetivos que se originan en el análisis de datos históricos. Otros autores como [Li et al. \(2012\)](#) y [Wong \(2012\)](#) presentan modelos basados en conjuntos difusos, Proceso de Red Analítica Difusa (FANP, por sus siglas en inglés) y Programación Entera de Metas con Preferencia Difusa (PFIGP, por sus siglas en inglés) los cuales permiten establecer criterios cuantitativos y cualitativos que se integran en los procesos de decisión. [Li et al. \(2012\)](#) presentan 20 criterios de evaluación mientras que [Wong \(2012\)](#) considera 128 criterios en un entorno global de cadena de suministro.

[Perçin y Min \(2013\)](#) proponen un modelo híbrido, que combina el Despliegue de la Función de Calidad (QFD, por sus siglas en inglés), Regresión Lineal Difusa (FLR, por sus siglas en inglés), y el Enfoque de Programación Multiobjetivo para resolver el problema de evaluación y selección de 3PL. En su trabajo el QFD se utiliza para estructurar necesidades específicas del cliente y unir esas necesidades a las características de los candidatos 3PL. Posteriormente, se emplea la FLR para determinar una relación funcional entre las necesidades del servicio del usuario y las características del 3PL. Finalmente, se usa un modelo de programación de metas cero-uno para seleccionar al proveedor más deseable bajo múltiples criterios de decisión.

A través de una revisión de la literatura, [Aguezzoul \(2014\)](#) presenta un análisis sobre los criterios y métodos para la selección de 3PL. Con base en una investigación de artículos publicados en el periodo 1994-2013, el autor revela que la selección de 3PL es de naturaleza empírica y está relacionada con una región/país, el sector industrial y las actividades logísticas subcontratadas. En términos de los criterios para la selección de 3PL, [Aguezzoul \(2014\)](#) identifican 11 criterios clave: costo, relación con el cliente-proveedor, servicio, calidad, sistema de información y equipamiento, flexibilidad, entrega, profesionalismo, situación financiera, ubicación y reputación. Para el caso de los métodos usados para la evaluación y selección de 3PL, [Aguezzoul \(2014\)](#) los clasifica en 5 grupos: técnicas de toma de decisiones multi-criterio (MCDM, por sus siglas en inglés), enfoques estadísticos, inteligencia artificial, programación matemática y métodos híbridos.

Por otra parte, [Leuschner et al. \(2014\)](#) emplean un enfoque meta-analítico para proporcionar una revisión cuantitativa de la literatura y examinar constructos (criterios) relevantes sobre 3PL. De acuerdo a [Leuschner et al. \(2014\)](#) el objetivo de este estudio fue obtener correlaciones entre los constructos que fueron utilizados en los artículos y que describen el impacto de 3PL en el rendimiento de la empresa. El enfoque utilizado para el análisis de datos fue un meta-análisis de coeficientes aleatorios.

Considerando un modelo para la evaluación y selección de 3PL, [Sahu et al. \(2015\)](#) proponen en un entorno difuso la teoría de Números Difusos con Valores de Intervalo (IVFNs, por sus

siglas en inglés). El modelo formulado por los autores evalúa individualmente a los proveedores para verificar su nivel de rendimiento con respecto a diversos atributos, estimando una métrica del rendimiento general.

En otro estudio, [Yayla et al. \(2015\)](#) presentan una metodología híbrida para la toma de decisiones multi-criterio utilizando el algoritmo Buckley's AHP-difuso con el objetivo de determinar ponderaciones de criterios y posteriormente aplica el método de Técnica Difusa para Orden de Preferencia por Similitud con Solución Ideal (TOPSIS, por sus siglas en inglés) para determinar los mejores proveedores de servicios.

Mediante un marco estratégico en el que se involucraron múltiples criterios y múltiples partes involucradas para evaluar los proveedores 3PL, [Wang et al. \(2015\)](#) emplea el método PROMETHEE como una herramienta de evaluación específica en donde considera 19 criterios. [Momeni et al. \(2015\)](#), por otra parte, proponen una red aditiva multi-objetivo basado en el modelo DEA.

En el estudio de [Hwang et al. \(2016\)](#), la metodología de triangulación incluyendo la discusión de grupos focales, AHP y una entrevista exhaustiva de prueba, son expuestos con el propósito de identificar los criterios clave para la selección de 3PL. La metodología propuesta por el autor inicia con un enfoque cualitativo para establecer un marco de referencia para la toma de decisiones, después mediante el AHP se evalúa de forma cuantitativa la importancia relativa en los criterios de selección. Finalmente, se realiza una entrevista exhaustiva de prueba para proporcionar una interpretación objetiva de los resultados.

[Govindan et al. \(2016\)](#) utilizan el método de Laboratorio de Prueba y Evaluación en Entornos Grises para la Toma de Decisiones (DEMATEL) con el propósito de facilitar criterios para la selección de 3PL. El modelo DEMATEL permite construir un modelo estructural que, de acuerdo a los autores, incluye la evaluación de relaciones causales entre criterios de evaluación. El estudio concluye indicando que el criterio relacionado con la estabilidad financiera es considerado como el de mayor influencia causal sobre otros criterios.

Por último, los estudios más recientemente publicados de acuerdo a nuestra muestra son los presentados por autores como [Ramírez-Florez et al. \(2017\)](#) los cuales aplican una metodología fundamentada en la utilización del AHP-difuso con el objetivo de evaluar el desempeño de los 3PL considerando la administración del riesgo. El estudio concluye que uno de los principales desafíos presentes es el riesgo operacional, el cual debería ser monitoreado a lo largo de toda la cadena de suministro. Otro autor como [Jung \(2017\)](#) propone un marco de referencia para la evaluación de 3PL considerando criterios de evaluación apoyados en la sustentabilidad social. El autor selecciona dentro de la metodología de MCDM, el modelo de AHP-difuso. En este estudio se propone que, además de los criterios más comúnmente utilizados para evaluar el desempeño de los 3PL se consideren criterios relacionados con la sustentabilidad social. La sustentabilidad social en los 3PL es definida por [Jung \(2017\)](#), como la capacidad de operar servicios teniendo en cuenta su impacto en las partes involucradas tanto internas (empleados) como externas (sociedad), en términos de bienestar y seguridad.

[Ilgin \(2017\)](#) propone un método para la solución en un problema de selección, basado en una metodología en cuatro

etapas. En una primera etapa, se utilizan criterios cuantitativos y cualitativos para la selección de procesos. En la segunda fase se calculan los pesos de los criterios usando AHP-difuso. En una tercera etapa, Ilgin (2017) emplea modelos de simulación para determinar los valores de los criterios cuantitativos para la selección del 3PL. En la última etapa el autor utiliza la técnica de TOPSIS para la toma de decisiones multicriterio considerando criterios cuantitativos y cualitativos. Por otra parte, Haldar et al. (2017) presentan una propuesta en la que aplica el modelo DEA para evaluar la eficiencia de cada 3PL con base en determinados criterios, y posteriormente se aplica TOPSIS para ordenar de forma jerárquica cada opción y programación lineal para encontrar una solución que maximice la eficiencia de cada proveedor.

El objetivo de este estudio de acuerdo al autor es proponer un marco de referencia para la evaluación y selección de los mejores 3PL. Haldar et al. (2017) concluyen que a través de su propuesta de modelo jerárquico en tres etapas es posible estructurar sistemáticamente un marco de referencia para mejorar la toma de decisiones en el proceso de evaluación y selección.

En el trabajo de Marchet et al. (2017) los autores se enfocan en la identificación y evaluación de la eficiencia operacional de los 3PL proponiendo el modelo no paramétrico DEA. Este estudio analiza conjuntamente los criterios de eficiencia e innovación en el sector de 3PL desde un enfoque cuantitativo. A través de un análisis comparativo, los autores concluyen que la adopción de estrategias basadas en la eficiencia y la innovación son fundamentales para la selección y competitividad de los 3PL. Otro estudio fundamentado en la metodología MCDM en donde se propone un modelo basado en Importancia a través de la Correlación entre Criterios (CRITIC, por sus siglas en inglés) y el método de Evaluación del Producto de Suma Agregada Ponderada (WASPAS, por sus siglas en inglés) es presentado por Ghorabae et al. (2017). Estos autores modelan en su propuesta la incertidumbre como parte del proceso de la toma de decisiones, a través de Conjuntos Difusos de Intervalo Tipo-2 (IT2FSs, por sus siglas en inglés). El estudio concluye que los criterios de mayor relevancia para la evaluación de los 3PL de acuerdo al ejemplo propuesto son posición financiera, nivel de riesgo y nivel de servicio.

El trabajo de Sen et al. (2017) conceptualiza un marco de referencia como soporte a la toma de decisiones bajo ambientes de incertidumbre (grises). Los autores proponen la «teoría de conjunto de números grises» utilizando el enfoque de Toma de Decisiones Interactiva y de Criterios Múltiples (TODIM, por sus siglas en inglés) y PROMETHEE. El objetivo del estudio de Sen et al. (2017) involucra un sistema de toma de decisiones que permite su rápida aplicación evitando la complejidad computacional.

Para la evaluación de los 3PL desde la perspectiva de la sustentabilidad ambiental, Raut et al. (2018) implementan una metodología MCDM en dos fases: DEA y ANP. Los autores proponen un método integrado para la toma de decisiones en el proceso de selección y evaluación de 3PL basado en el desempeño desde una perspectiva de sustentabilidad ambiental. El estudio concluye indicando la relevancia que tiene la relación del desempeño ambiental como una ventaja diferenciadora desde la perspectiva de los 3PL.

La propuesta de Bianchini (2018) aplica la metodología basada en MCDM con el propósito de evaluar nuevos 3PL. Los autores explican la integración en dos fases de AHP y TOPSIS. En una primera fase, el autor propone una serie de reuniones con las partes involucradas de la empresa (administradores) los cuales definen los criterios fundamentales para la evaluación, posteriormente AHP y TOPSIS son utilizadas como base en el proceso de benchmarking. En general, TOPSIS es utilizado para clasificar a los potenciales 3PL y, el AHP da soporte a los pesos relativos de los diferentes criterios de evaluación. Al final, Bianchini (2018) propone un análisis de sensibilidad para determinar la confiabilidad de los resultados.

Finalmente, Dubey et al. (2018) presentan dentro de la evaluación y selección de 3PL, un marco de referencia basado principalmente en dos teorías organizacionales con el propósito de evaluar determinadas habilidades para el desempeño de la cadena de suministro. A través de la aplicación de encuestas en empresas de 3PL, los autores validan su propuesta, la cual vincula aspectos como teoría de la agencia humana, teoría de capital social y habilidades para la cadena de suministro. En este estudio los autores clasifican 14 habilidades de la cadena de suministro dentro de tres categorías como: habilidades administrativas, habilidades cuantitativas y habilidades clave de la cadena de suministro.

4. HALLAZGOS Y DISCUSIÓN

Después de una breve descripción de los artículos encontrados, en esta sección se aborda el análisis y discusión de los principales hallazgos con base en las preguntas de investigación.

4.1. Estructura bibliométrica y resultados descriptivos

La Tabla 1 ilustra los aspectos relevantes de la estructura bibliométrica que se obtuvo de la base de datos de WoS, mostrando los cuatro resultados descriptivos principales: revista, factor de impacto, número de artículos y puntaje de citas. Los artículos obtenidos en nuestra muestra se publicaron en 27 títulos de revistas. El factor de impacto de acuerdo al *Journal Citation Report* (JCR) de estas revistas se encuentra entre 0,391 y 6,105. Las revistas *Benchmarking: An International Journal*, *Computers and Operations Research*, *Expert Systems with Applications*, *International Journal of Logistics Research and Applications* e *International Journal of Production Research* publicaron en conjunto 11 artículos, lo cual representa el 34% de la muestra, siendo la revista *Benchmarking: An International Journal* la que contiene un mayor número de artículos relacionados con la evaluación y selección de 3PL. Las 22 revistas restantes (66% del total) publicaron solo un artículo cada una.

En cuanto al puntaje de citas en la base de datos WoS, 7 artículos publicados sobre esta temática en las siguientes revistas: *Expert Systems with Applications*, *Computers and Operations Research*, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *International Journal of Production Economics* y *Omega*. Donde recibieron en conjunto 401 citas lo que representa el 59 % de las citas totales en esta muestra.

Tabla 1
Artículos en revistas, factor de impacto y citas

Revista	Factor de Impacto JCR	Artículos en la muestra	Puntaje de citas en WoS
Expert Systems with Applications	3,768	2	120
Computers & Operations Research	2,962	2	86
International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	4,215	1	74
International Journal of Production Economics	4,407	1	64
Omega	4,311	1	57
International Journal of Production Research	2,623	2	47
Expert Systems	1,43	1	43
Journal of Supply Chain Management	6,105	1	32
International Journal of Logistics Research and Applications	1,82	2	25
International Journal of Computational Intelligence Systems	0,391	1	20
African Journal of Business Management	1,105*	1	17
Journal of Intelligent Manufacturing	3,667	1	16
Computer Supported Cooperative Work	0,725	1	14
Computers & Industrial Engineering	3,195	1	14
Industrial Management and Data Systems	2,948	1	14
Benchmarking: An International Journal	1,97	3	12
Supply Chain Management: An International Journal	3,833	1	7
International Journal of Shipping and Transport Logistics (IJSTL)	0,609	1	6
Transport	1,163	1	6
Transportation Journal	1,686	1	4
International Journal of Information Technology & Decision Making	1,775	1	0
International Journal of Sustainable Engineering	1,16**	1	0
Journal of Modelling in Management	1,44	1	0
Management Decision	1,525	1	0
Revista Facultad de Ingeniería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	***	1	0
Sustainability	2,075	1	0
Transportation Research Record. Journal of the Transportation Research Board	0,695	1	0
Total		33	678

*Factor de impacto en 2009 según la edición JCR, **Índice Scopus, ***Índice de citas de fuentes emergentes

Fuente: Elaboración propia.

Otra característica analizada en los artículos de esta muestra, fue el año de publicación en las diferentes revistas. El lapso analizado fue dividido en tres periodos de 6 años cada uno, con el propósito de identificar tendencias en la progresión cronológica de la investigación, tal como sugiere Aguezzoul (2014). El primer antecedente según la consulta realizada fue en el año 2000 en el que se publicó en el WoS un artículo, entre 2001-2006 se publicaron 2 artículos; posteriormente entre 2007-2012 se publicaron 11 artículos, finalmente entre 2013 y principios de 2019 se tiene el mayor registro de publicaciones con 19 trabajos que abordan esta temática de los 3PL (ver Figura 1).

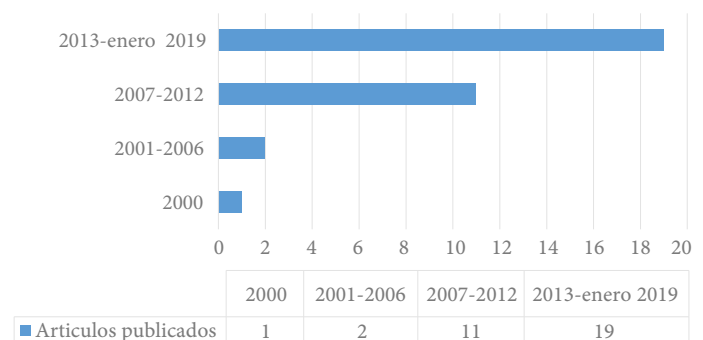


Figura 1
Distribución de artículos por periodo

Fuente: Elaboración propia.

De este análisis, se obtienen que el 57,57% de los artículos fueron publicados en el último periodo (2013-2019), este porcentaje puede indicar un creciente interés de los académicos en este tema. Seguramente este número de publicaciones irá incrementando de forma significativa en los próximos años debido a la intensa competencia global que hay en los mercados, además los proveedores de logística externa se están enfrentando a la nueva revolución digital. La combinación del e-comercio, el cómputo en la nube y el análisis de grandes datos, todos ellos impulsados por la Internet de las Cosas (IoT), está cambiando la forma en que las empresas 3PL realizan sus operaciones. Por lo tanto, habrá un profundo interés en los investigadores de cómo esta revolución digital está siendo adoptada por los 3PL.

En cuanto a los resultados de las autorías, el número de autores en el mismo artículo varía entre 1 y 6. Existen 17 artículos con 2 y 3 autores, lo cual representa el 50% del total de las publicaciones. Con el propósito de entender el impacto que tienen algunos autores y sus artículos para el desarrollo de otros estudios relacionados con los 3PL, se desarrolló un análisis de red de citas. Para este análisis sólo se consideraron artículos que recibieron citas de los mismos artículos de la muestra. El principal autor fue [Aguzzoul \(2014\)](#) el cual fue citado 15 veces por otros artículos de la muestra seguido por [Liu y Wang \(2009\)](#) y [Işikla et al. \(2007\)](#) con 14 citas cada uno. La Figura 2 ilustra los resultados en los cuales los círculos representan los artículos y las líneas son las conexiones que representan las citas que reciben de otros artículos, entre mayor sea el tamaño del círculo mayor será el número de citas que recibe este artículo. Los artículos más recientes, generalmente tienden a tener menos citas que los artículos más antiguos.

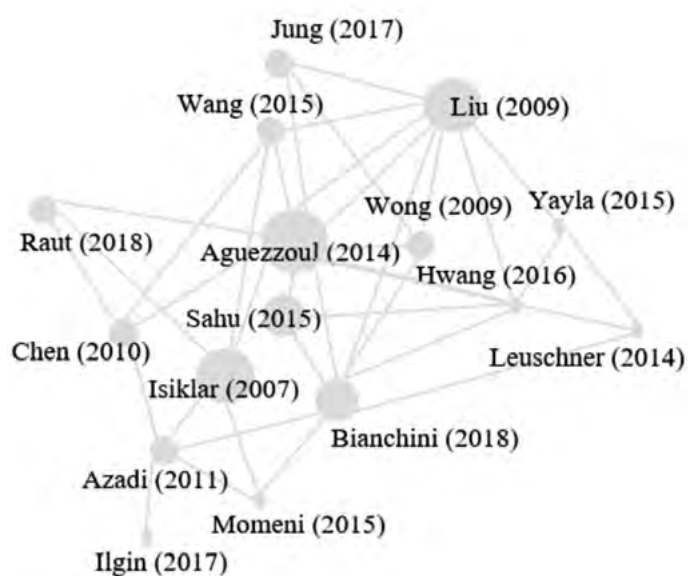


Figura 2
Red de citas

Fuente: Elaboración propia.

En los trabajos publicados, existen 16 países en los que se ubican las instituciones donde los autores están afiliados, la mayoría de estos son de Estados Unidos con un 17% de los artículos, sin embargo se observa un importante interés por este tema coincidentemente en países que han alcanzado un ranking entre

el 12 y el 47 en los indicadores de desempeño logístico promovidos como el Banco Mundial como son Turquía, India, Taiwán y China los cuales suman en conjunto el 34% de la filiación de los autores en nuestra muestra.

4.2. Herramientas y metodologías utilizadas para la evaluación y selección de 3PL

Evaluar y seleccionar al mejor 3PL es una tarea difícil, ya que este proceso de toma de decisiones requiere la realización de una serie de pasos críticos destinados a incorporar criterios cualitativos y cuantitativos, así como atributos independientes o en conflicto. Estos pasos incluyen: selección, priorización, clasificación y ranking. Nuestra muestra de artículos menciona que la selección de 3PL es un problema complejo de toma de decisiones multi-criterio ya que involucra varios criterios cualitativos y cuantitativos según los requisitos y las especificaciones de la empresa que requiere de 3PL.

Se analizó el enfoque o el diseño del estudio adoptado por los trabajos citados, considerando: 1) un enfoque cualitativo; 2) un enfoque cuantitativo; y 3) una combinación de los dos anteriores. Se identificó el método utilizado para evaluar y seleccionar al 3PL, como se muestra en la tabla 2. De los 33 artículos, 6 (18%) se basan en un diseño cualitativo y 27 (81%) presentan un diseño cualitativo y cuantitativo, esto sugiere una tendencia muy fuerte a considerar ambos criterios en el que se pueden incorporar un gran número de criterios de selección.

Con respecto a los métodos de evaluación y selección identificados en esta revisión, se encontraron 25 métodos diferentes, como se muestra en la tabla 2. El método AHP es el más utilizado, ya que aparece en 9 (27%) de los trabajos citados, le sigue DEA con 7 (21%), modelos basados en conjuntos difusos con 5 (15%), TOPSIS con 4 (12%), ANP y PROMETHEE con 3 (9%), programación lineal con 2 (6%) y el resto sólo son mencionados una vez. Además, el análisis de resultados en la muestra indica que, 14 (42%) utilizan un método, 7 (21%) consideran 2 métodos y 8 (24%) aplican 3 métodos de forma integral en su proceso de evaluación y selección de 3PL.

También se examinó si el trabajo presenta: (1) un modelo analítico o es (2) puramente teórico/conceptual. De los 33 artículos, 28 (84%) proponen un modelo analítico con una o más técnicas mencionadas en el párrafo anterior. De estos 28 trabajos, 19 de ellos aplicaron su modelo en un caso de estudio o caso real; los otros 9 artículos probaron su modelo con datos secundarios o con un ejemplo numérico. Por otra parte, los otros 5 (15%) artículos de los 33, son trabajos teórico/conceptual, de los cuales 2 de ellos son una revisión de la literatura y los otros 3 trabajos aplicaron encuestas para identificar los principales criterios de evaluación de 3PL.

Con respecto al tipo de industria, 36% de los casos de estudio en los cuales se aplicaron las diferentes metodologías propuestas por los autores se refieren a empresas del sector automotriz, principalmente fabricantes de partes automotrices, un 22% no especifican la industria, el 12% de los artículos mencionan a la industria del sector electrónico y el porcentaje restante (30%) sugieren como ejemplo de aplicación otras industrias como la del consumo de bienes perecederos, ropa, minería, cemento, fabricación de muebles así como sectores relacionados con empresas de tercerización.

Tabla 2
Enfoques y métodos para la evaluación y selección de 3PL

Enfoque	Método de evaluación	Referencia
Cualitativo	Marco de referencia conceptual	Dubey <i>et al.</i> (2018)
	Enfoque meta-analítico	Leuschner <i>et al.</i> (2014)
	Revisión de literatura	Aguezzoul (2014)
	Estudio multi casos	Wolf y Seuring (2010)
	Rotación varimax	Jayaram y Tan (2010)
Cuantitativo	Análisis Envolvente de Datos Ocasional Restringido (CCDEA)	Azadi y Saen (2011)
Cualitativo / Cuantitativo	Análisis Envolvente de Datos (DEA)	Raut <i>et al.</i> (2018), Marchet <i>et al.</i> (2017), Haldar <i>et al.</i> (2017), Momeni <i>et al.</i> (2015), Falsini <i>et al.</i> (2012), Zhang <i>et al.</i> (2006)
	Proceso Analítico en Red (ANP)	Raut <i>et al.</i> (2018), Çelebi <i>et al.</i> (2010)
	Técnica Difusa para Orden de Preferencia por Similitud con Solución Ideal (TOPSIS)	Bianchini (2018), Haldar <i>et al.</i> (2017), Ilgin (2017), Yayla <i>et al.</i> (2015)
	Toma de decisiones interactiva y de criterios múltiples (TODIM)	Kumar Sen <i>et al.</i> (2017)
	Método de Organización de Clasificación de Preferencias para Evaluaciones Enriquecidas (PROMETHEE)	Kumar Sen <i>et al.</i> (2017), Wang <i>et al.</i> (2015), Chen <i>et al.</i> (2010)
	Importancia a través de la Correlación entre Criterios (CRITIC)	Ghorabae <i>et al.</i> (2017)
	Evaluación del Producto de Suma Agregada Ponderada (WASPAS)	
	Laboratorio de Prueba y Evaluación en Entornos Grises para la Toma de (DEMATEL)	Govindan <i>et al.</i> (2016)
	Números Difusos con Valores de Intervalo (IVFNs)	Sahu <i>et al.</i> (2015)
	Despliegue de la Función de Calidad (QFD)	Perçin and Min (2013)
	Proceso Analítico de Jerarquía (AHP)	Bianchini (2018), Hwang <i>et al.</i> (2016), Falsini <i>et al.</i> (2012), Soh (2010), Zhang <i>et al.</i> (2006)
	Proceso Analítico de Jerarquía Difuso (AHP Difuso)	Ilgin (2017), Jung (2017), Ramírez-Flores <i>et al.</i> (2017)
	Buckley's AHP Difuso	Yayla <i>et al.</i> (2015)
	Regresión Lineal Difusa (FLR)	Perçin y Min (2013)
	Programación Multi Objetivo	
	Proceso de Red Analítica Difuso (ANP Difuso)	Wong (2012)
	Programación Entera de Metas con Preferencia Difusa (PFIGP)	
	Algoritmos genéticos	
	Modelos basados en conjuntos difusos	Li <i>et al.</i> (2012), Soh (2010), Liu and Wang (2009), Işiklar <i>et al.</i> (2007)
	Razonamiento Basado en Casos (CBR)	Işiklar <i>et al.</i> (2007)
Razonamiento Basado en Reglas (RBR)		
Análisis factorial	Tsamboulas and Kapros (2000)	

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Criterios de evaluación

Después de examinar cuidadosamente los trabajos, se identificó que con base en la revisión sistemática de los artículos, cada uno de los autores estudiados determinó una serie de criterios de evaluación en función de la problemática de estudio, para incorporarlos al modelo o método propuesto en su trabajo para seleccionar a un 3PL. En la mayoría de los trabajos se menciona que la forma de selección de los criterios se basó en encuestas y/o

entrevistas con expertos (ventas, finanzas, logística y departamentos de producción). Por ejemplo, Wong (2012) presenta 130 criterios de evaluación. Sin embargo, la cantidad varía en cada trabajo, desde 5 hasta 130 criterios. Por lo tanto, en esta revisión sólo se presentan los criterios que se repiten más de dos veces por diferentes autores, obteniendo un total de 43 criterios (Figura 3). La Tabla 3 muestra los 10 criterios principales para la selección y evaluación de 3PL encontrados en este estudio, los cuales han sido aplicados con diferentes metodologías y tipos de industrias.

Tabla 3
Criterios para la evaluación y selección de 3PL

Criterios de evaluación	Autores	Metodologías utilizadas	Tipos de industria
Costo del servicio	Bianchini (2018); Raut <i>et al.</i> (2018); Kumar Sen <i>et al.</i> (2017); Ghorabae <i>et al.</i> (2017); Haldar <i>et al.</i> (2017); Ilgin (2017); Jung (2017); Govindan <i>et al.</i> (2016); Hwang <i>et al.</i> (2016); Momeni <i>et al.</i> (2015); Wang <i>et al.</i> (2015); Yayla <i>et al.</i> (2015); Sahu <i>et al.</i> (2015); Perçin y Min (2013); Wong (2012); Falsini <i>et al.</i> (2012); Soh (2012); Çelebi <i>et al.</i> (2010); Chen <i>et al.</i> (2010); Liu y Wang (2009); Işiklar <i>et al.</i> (2007); Zhang <i>et al.</i> (2006); Tsamboulas y Kapros (2000)	AHP, TOPSIS, DEA, ANP, CRITIC, WASPAS, programación lineal, AHP difuso, simulación, DEMATEL, PROMETHEE, CBR, IVFN's, QFD, FLR, FANP, lógica difusa, FD, FLA, enfoques híbridos, análisis de factores	Sector alimentario, minería, manufactura, industria del cemento, sector electrónico, comercio electrónico, automotriz, textil
Capacidad de tecnología de información/sistemas de información	Dubey <i>et al.</i> (2018); Kumar Sen <i>et al.</i> (2017); Govindan <i>et al.</i> (2016); Wang <i>et al.</i> (2015); Yayla <i>et al.</i> (2015); Sahu <i>et al.</i> (2015); Perçin y Min (2013); Wong (2012); Li <i>et al.</i> (2012); Falsini <i>et al.</i> (2012); Soh (2012); Çelebi <i>et al.</i> (2010); Chen <i>et al.</i> (2010); Jayaram y Tan (2010); Liu y Wang (2009); Işiklar <i>et al.</i> (2007); Tsamboulas y Kapros (2000)	DEMATEL, PROMETHEE, CBR, IVF, QFD, FLR, FANP, lógica difusa, ANP, FD, FLA, enfoques híbridos, análisis de factores	Automotriz, textil, alimentaria
Envíos y entregas a tiempo	Raut <i>et al.</i> (2018); Kumar Sen <i>et al.</i> (2017); Ghorabae <i>et al.</i> (2017); Ramirez-Flores <i>et al.</i> (2017); Govindan <i>et al.</i> (2016); Hwang <i>et al.</i> (2016); Momeni <i>et al.</i> (2015); Yayla <i>et al.</i> (2015); Wong (2012); Falsini <i>et al.</i> (2012); Çelebi <i>et al.</i> (2010); Chen <i>et al.</i> (2010); Jayaram y Tan (2010); Liu y Wang (2009); Işiklar <i>et al.</i> (2007)	CRITIC, WASPAS, DEMATEL, AHP, DEA, CBR, FANP, ANP, PROMETHEE, FD, FLA	Manufactura, automotriz, sector electrónico, textil, alimentaria
Estabilidad financiera	Ghorabae <i>et al.</i> (2017); Govindan <i>et al.</i> (2016); Hwang <i>et al.</i> (2016); Wang <i>et al.</i> (2015); Yayla <i>et al.</i> (2015); Sahu <i>et al.</i> (2015); Wong (2012); Li <i>et al.</i> (2012); Soh (2012); Chen <i>et al.</i> (2010); Jayaram y Tan (2010); Liu y Wang (2009); Işiklar <i>et al.</i> (2007); Yan <i>et al.</i> (2003)	CRITIC, WASPAS, DEMATEL, AHP, CBR, IVFN's, FANP, lógica difusa, PROMETHEE, FD, FLA, enfoques híbridos	Manufactura, automotriz, sector electrónico, textil
Flexibilidad y capacidad de respuesta	Raut <i>et al.</i> (2018); Kumar Sen <i>et al.</i> (2017); Ghorabae <i>et al.</i> (2017); Haldar <i>et al.</i> (2017); Govindan <i>et al.</i> (2016); Hwang <i>et al.</i> (2016); Sahu <i>et al.</i> (2015); Perçin y Min (2013); Wong (2012); Falsini <i>et al.</i> (2012); Soh (2012); Chen <i>et al.</i> (2010); Jayaram y Tan (2010); Liu y Wang (2009); Tsamboulas y Kapros (2000)	DEA, TOPSIS, programación lineal, CRITIC, WASPAS, DEMATEL, AHP, IVFN's, QFD, FLR, FANP, lógica difusa, FD, FLA, análisis de factores	Manufactura, industria del cemento, automotriz, sector electrónico, alimentaria
Nivel de calidad y eficiencia	Kumar Sen <i>et al.</i> (2017); Ghorabae <i>et al.</i> (2017); Marchet <i>et al.</i> (2017); Ramirez-Flores <i>et al.</i> (2017); Govindan <i>et al.</i> (2016); Hwang <i>et al.</i> (2016); Perçin y Min (2013); Wong (2012); Li <i>et al.</i> (2012); Falsini <i>et al.</i> (2012); Wolf y Seuring (2010); Chen <i>et al.</i> (2010); Jayaram y Tan (2010); Liu y Wang (2009); Işiklar <i>et al.</i> (2007); Yan <i>et al.</i> (2003)	CRITIC, WASPAS, DEMATEL, AHP, QFD, FLR, FANP, DEA, PROMETHEE, FD, FI, enfoques híbridos	Manufactura, automotriz, sector electrónico, alimentaria
Nivel de servicio al cliente	Bianchini (2018); Raut <i>et al.</i> (2018); Kumar Sen <i>et al.</i> (2017); Govindan <i>et al.</i> (2016); Momeni <i>et al.</i> (2015); Wang <i>et al.</i> (2015); Wong (2012); Li <i>et al.</i> (2012); Chen <i>et al.</i> (2010); Jayaram y Tan (2010); Liu y Wang (2009); Zhang <i>et al.</i> (2006); Tsamboulas y Kapros (2000)	DEMATEL, DEA, PROMETHEE, FANP, FD, FLA, análisis de factores	Automotriz
Experiencia en la industria	Bianchini (2018); Marchet <i>et al.</i> (2017); Hwang <i>et al.</i> (2016); Wang <i>et al.</i> (2015); Sahu <i>et al.</i> (2015); Perçin y Min (2013); Wong (2012); Li <i>et al.</i> (2012); Soh (2012); Jayaram y Tan (2010); Liu y Wang (2009); Zhang <i>et al.</i> (2006); Tsamboulas y Kapros (2000)	AHP, PROMETHEE, IVFN's, QFD, FLR, FANP, lógica difusa, FD, FLA, análisis de factores	Automotriz, sector electrónico
Integración de la información	Dubey <i>et al.</i> (2018); Hwang <i>et al.</i> (2016); Sahu <i>et al.</i> (2015); Perçin y Min (2013); Wong (2012); Li <i>et al.</i> (2012); Falsini <i>et al.</i> (2012); Çelebi <i>et al.</i> (2010); Jayaram y Tan (2010); Zhang <i>et al.</i> (2006); Yan <i>et al.</i> (2003)	AHP, IVFN's, QFD, FLR, FANP, DEA, ANP	Automotriz, sector electrónico
Ubicación geográfica	Bianchini (2018); Govindan <i>et al.</i> (2016); Wang <i>et al.</i> (2015); Perçin y Min (2013); Wong (2012); Chen <i>et al.</i> (2010); Liu y Wang (2009); Zhang <i>et al.</i> (2006); Yan <i>et al.</i> (2003);	DEMATEL, PROMETHEE, QFD, FLR, FANP, FD, FLA	Automotriz

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de identificar los criterios clave que se han utilizado en el proceso de selección de proveedores de servicios 3PL, esta revisión muestra que el «costo» es el criterio más adoptado, ya que, el 75% (25) de los artículos considera este criterio en su metodología de evaluación. Por otra parte, la disponibilidad de tecnologías de la información y sistemas de información (TI/SI) se han convertido en el centro de las capacidades que son esenciales para que los clientes y los 3PL puedan gestionar de manera efectiva la cadena de suministro, de tal forma que, la capacidad de TI/SI es el segundo criterio más utilizado en 60% (20) de los trabajos. Como menciona *Gong et al. (2018)* las capacidades de tecnología de la información son un factor relevante para la ventaja competitiva de sectores como el de la logística y en particular de los 3PL.

Los envíos y entregas a tiempo son otro de los principales desafíos en las operaciones actuales de la logística y la cadena de suministro. Estos desafíos provienen de varios factores como el e-comercio, expectativas más altas del cliente y ciclos de vida más cortos del producto. En este sentido, los envíos y entregas a tiempo es el tercer criterio más utilizado, ya que es mencionado en 54% (18) de los artículos.

Los criterios de estabilidad financiera, flexibilidad y respuesta, y nivel de calidad y eficiencia son utilizados en 48% (16) de los trabajos, seguidos de nivel de servicio al cliente con el 42% (14), integración de la información y experiencia de la industria con el 39% (13), ubicación geográfica con el 33% (11), disponibilidad de talento calificado con el 30% (10). El resto de los criterios son utilizados en menos del 28% (9) de los artículos citados.

En el sector 3PL, las preocupaciones ambientales se han vuelto más estrictas debido a que las actividades de transporte y logística son el segundo mayor contribuyente a las emisiones de gases de efecto invernadero después de la producción de electricidad (*Evangelista et al. 2018*). En este sentido, sólo el 12% (4) de los trabajos consideran el criterio «desempeño ambiental» como un criterio clave para evaluar a los 3PL.

Además de identificar los criterios de evaluación utilizados en los artículos, se analizó la forma en cómo fueron elegidos considerando tres enfoques: (1) a través de una revisión de la literatura, (2) una encuesta, (3) entrevista con expertos en logística y académicos. De los 33 artículos, 15 (45%) de los trabajos realizaron una revisión de la literatura para identificar los criterios, 15 (45%) aplicaron una encuesta, y 16 (48%) realizaron una entrevista con expertos para identificar y depurar los criterios de evaluación.

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo contribuye a la investigación de varias maneras. En primer lugar, nuestro estudio contribuye a la literatura sobre los criterios que se han aplicado de forma implícita o explícita para evaluar y seleccionar al mejor proveedor de logística externa. Esta investigación es una respuesta a los desafíos que están enfrentando las empresas debido la globalización de las actividades comerciales y a las nuevas tendencias digitales. Como se analizó en este estudio, la evaluación y selección de un 3PL es una decisión muy crítica y compleja debido a la existencia de varios criterios de base imprecisa y subjetiva, tales como: la

credibilidad y cultura, reputación, respuesta a problemas, innovación y confiabilidad en los datos. Además, la incertidumbre es una parte inevitable de la información en el proceso de toma de decisiones y su importancia en el proceso de selección es relativamente alta y debe considerarse cuidadosamente

Estudios previos realizados por *Marasco (2008)* sugieren que la investigación alrededor de las operaciones que realizan los proveedores logísticos ha provocado un creciente interés. En nuestra muestra se observa un crecimiento en las publicaciones en torno a los 3PL a partir del 2009.

Para realizar operaciones de tercerización logística, los proveedores de 3PL deben evaluarse con respecto a los criterios de selección de la empresa. El proceso de evaluación y selección de los proveedores de 3PL puede definirse como un problema de Toma de Decisiones Multi-Criterio. El reto de proceso de evaluación y selección implica información difusa que no puede abordarse mediante valores nítidos, de tal forma que, en nuestra revisión, encontramos 21 métodos diferentes que se han aplicado para evaluar y seleccionar a los proveedores 3PL, en donde AHP, TOPSIS, ANP y PROMETHEE son los más utilizados. Además, nuestros resultados muestran que los enfoques híbridos que integran técnicas difusas con otros modelos de toma de decisiones para la evaluación y selección de 3PL son los que poseen una considerable influencia sobre otras investigaciones, teniendo estos el mayor número de citas y, por consiguiente, constituyen una tendencia para investigaciones futuras.

En cuanto a los criterios que se utilizan en la evaluación, se observa que la tendencia en los procesos de evaluación de 3PL se basa en un considerable número de atributos cada uno dependiendo de las características propias del sector industrial en el cual se aplican.

En nuestros resultados, uno de los principales factores que determina la selección de un 3PL es el costo del servicio, seguido de la capacidad de tecnología de la información. Esta última es sin duda un factor importante para las empresas porque les permite optimizar sus operaciones, considerando además que las inversiones de un proveedor 3PL en su infraestructura de TI y recursos humanos de TI son necesarias para desarrollar capacidades superiores que les permitan mejorar su ventaja competitiva en la industria de la logística, y a su vez, contribuyan al rendimiento de la empresa.

Por otra parte, se identificó que los criterios relacionados con la sostenibilidad son una tendencia para desarrollar nuevas líneas de investigación y además se presentan como una necesidad actual a considerar sobre otros criterios básicos basados en el costo, relación, servicio, calidad, flexibilidad y entrega.

En cuanto a la industria o sector en donde se aplican los modelos propuestos en este estudio, la mayor parte de contribuciones se tienen en sectores relacionados con casos de estudios en la manufactura de países localizados en Asia y Europa, principalmente relacionados con el sector automotriz y la fabricación de componentes electrónicos.

La estrategia de tener socios 3PL en la cadena de suministro tiene una importancia creciente en todo el mundo, ya que esta asociación permite a las empresas reducir costos, centrarse en sus principales actividades de diferenciación y, en consecuencia, les permite alcanzar niveles más altos de rendimiento. Sin embargo, los 3PL soportan una gran presión para satisfacer las

necesidades de sus clientes: los clientes demandan tiempos de entrega más cortos y envíos a diferentes partes del mundo, a precios más bajos. Además, la fuerte competencia en el sector logístico está obligando a las empresas 3PL a evaluar su desempeño para cumplir con la eficiencia operativa de la logística y para ser más competitivos en la industria. De tal forma que, después de evaluar, seleccionar y contratar a un 3PL, existe la necesidad de desarrollar un modelo que les permita identificar los indicadores clave de desempeño logístico y determinar sus interrelaciones con el objetivo de supervisar las operaciones y el desempeño de los proveedores 3PL.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su reconocimiento al PRODEP UAEH (proyecto EXB-152), por el apoyo otorgado para la realización de este estudio.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguezoul A., 2014. Third-party logistics selection problem: a literature review on criteria and methods. *Omega-International Journal of Management Science*, 49, 69-78. DOI: 10.1016/j.omega.2014.05.009
- Aguezoul, A. and Pires, S., 2016. 3PL performance evaluation and selection: a MCDM method. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 17(2), 87-94. DOI: 10.1080/16258312.2016.1176302.
- APICS, 2011. Operations Management Body of Knowledge Framework. *APICS The Association for Operations Management*. Third Edition. Chicago, USA.
- Armstrong & Associates, Inc., 2017. *Global logistics costs and third-party logistics revenues*. Disponible en <http://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-information/global-3pl-market-size-estimates/> [Acceso 10 abril 2019]
- Azadi, M. y Saen, R.F., 2011. A new chance-constrained data envelopment analysis for selecting third-party reverse logistics providers in the existence of dual-role factors. *Expert systems with applications*, 38(10), 12231-12236. DOI: 10.1016/j.eswa.2011.04.001.
- Bramer, W. M., Rethlefsen, M.L., Kleijnen, J. and Franco, O.H., 2017. Optimal database combinations for literature searches in systematic reviews: a prospective exploratory study. *Systematic Reviews*, 6, 1-12. DOI: 10.1186/s13643-017-0644-y.
- Hwang, B.N., Chen, T.T. and Lin, J.T., 2016. 3PL selection criteria in integrated circuit manufacturing industry in Taiwan. *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(1), 103-124.
- Bianchini, A., 2018. 3PL provider selection by AHP and TOPSIS methodology. *Benchmarking: An International Journal*, 25(1), 235-252. DOI: 10.1108/BIJ-08-2016-0125.
- Çelebi, D., Bayraktar, D. and Dingol, L., 2010. Analytical network process for logistics management: a case study in a small electronic appliances manufacturer. *Computers and industrial engineering*, 58(3), 432-441. DOI: 10.1016/j.cie.2009.09.002.
- Chen, C., Pai, P. and Hung, W., 2010. An integrated methodology using linguistic promethee and maximum deviation method for third-party logistics supplier selection. *International journal of computational intelligence systems*, 3(4), 438-451. DOI: 10.2991/ijcis.2010.3.4.4.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J. and Papadopoulos, T., 2018. Skills needed in supply chain-human agency and social capital analysis in third party logistics. *Management Decision*, 56 (1), 143-159. DOI:10.1108/MD-04-2017-0428.
- Evangelista, P., Santoro, L. and Thomas, A., 2018. Environmental Sustainability in Third-Party Logistics Service Providers: A Systematic Literature Review from 2000–2016. *Sustainability*, 10(5), 1627-1640. DOI: 10.3390/su10051627.
- Falsini, D., Fondi, F. and Schiraldi, M., 2012. A logistics provider evaluation and selection methodology based on AHP, DEA and Linear Programming integration. *International journal of production research*, 50(17), 4822-4829. DOI: 10.1080/00207543.2012.657969.
- Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. and Antuchevičienė, J., 2017. Assessment of third-party logistics providers using a CRITIC-WASPAS approach with interval type-2 fuzzy sets. *Transport*, 32(1), 66–78. DOI:10.3846/16484142.2017.1282381.
- Gong, F., Kung, D. and Zeng, T., 2018. The impact of different contract structures on IT investment in logistics outsourcing. *International Journal of Production Economics*, 195, 158–167. DOI: 10.1016/j.ijpe.2017.10.009.
- Marchet, G., Melacini, M., Sassi, C. and Tappia, E., 2017. Assessing efficiency and innovation in the 3PL industry: an empirical analysis. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(1), 53-72. DOI: 10.1080/13675567.2016.1226789.
- Marasco, A., 2008. Third-party logistics: A literature review. *International journal of production economics*, 113(1), 127-147. DOI: 10.1016/j.ijpe.2007.05.017.
- Göl, H., and Çatay, B., 2007. Third party logistics provider selection: Insights from Turkish automobile company. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(6), 379–384. DOI: 10.1108/13598540710826290.
- Haldar, A., Qamaruddin, U., Raut, R., Kamble, S., Manoj, G. and Sheetal, J., 2017. 3PL evaluation and selection using integrated analytical modeling. *Journal of Modelling in Management*, 12(2), 224-242. DOI: 10.1108/JM2-04-2015-0016.
- Ilgin, M. A., 2017. An integrated methodology for the used product selection problem faced by third-party reverse logistics providers. *International Journal of Sustainable Engineering*, 10(6), 399-410. DOI: 10.1080/19397038.2017.1317873.
- İşikla, G., Alptekin, E. and Buyukozkan, G., 2007. Application of a hybrid intelligent decision support model in logistics outsourcing. *Computers and operations research*, 34(12), 3701-3714. DOI: 10.1016/j.cor.2006.01.011.
- Jayaram, J., and Tan, K., 2010. Supply chain integration with third-party logistics providers. *International Journal of production economics*, 125(2), 262-271. DOI: 10.1016/j.ijpe.2010.02.014
- Jung, H., 2017. Evaluation of Third Party Logistics Providers Considering Social Sustainability. *Sustainability*, 9, 777-788. DOI: 10.3390/su9050777.
- Govindan, K., Khodaverdi, R., and Vafadarnikjoo, A., 2016. A grey DEMATEL approach to develop third-party logistics provider selection criteria. *Industrial Management and Data Systems*, 116 (4), 690-722. DOI: 10.1108/IMDS-05-2015-0180.
- Langley, J. and Capgemini, C., 2020. 2017 24st Annual Third-Party Logistics Study. Disponible en: <https://www.infosysconsultinginsights.com/insights/3pl/> [Acceso 10 Febrero 2020]
- Leuschner, R., Craig C., Thomas, G. and Zachary, R., 2014. Third-party logistics: a meta-analytic review and investigation of its impact on performance. *Journal of supply chain management*, 50(1), 21-43. DOI: 10.1111/jscm.12046.
- Li, F., Ling, L., Chenxia, J., Ruijiang, W., Hong, W and Yang, L., 2012., A 3pl supplier selection model based on fuzzy sets. *Computers and Operations research*, 39(8), 1879-1884. DOI: 10.1016/j.cor.2011.06.022.
- Liu, H. and Wang, W., 2009. An integrated fuzzy approach for provider evaluation and selection in third-party logistics. *Expert systems with applications*, 36(3), 4387-4398. DOI: 10.1016/j.eswa.2008.05.030.

Momeni, E., Azadi, M. and Saen, R.F., 2015. Measuring the efficiency of third party reverse logistics provider in supply chain by multi objective additive network DEA model, *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 7(1), 21-41. DOI: 10.1504/IJSTL.2015.065893.

Perçin, S. and Min, H., 2013. A hybrid quality function deployment and fuzzy decision-making methodology for the optimal selection of third-party logistics service providers. *International journal of logistics-research and applications*, 16(5), 380-397. DOI: 10.1080/13675567.2013.815696.

Raut, R., Kharat, M., Kamble, S. and Kumar, C.S., 2018. Sustainable evaluation and selection of potential third-party logistics (3PL) providers: An integrated MCDM approach. *Benchmarking: An International Journal*, 25 (1), 76-97. DOI: 10.1108/BIJ-05-2016-0065

Ramírez-Flórez, G., Tabares-Urrea, N. and Osorio-Gómez, J.C., 2017. Fuzzy AHP for 3PL supplier's performance evaluation considering risk. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 26 (45), 165-172.

Sahu, N., Datta, S. and Mahapatra, S. S., 2015. Fuzzy based appraisalment module for 3PL evaluation and selection. *Benchmarking an international journal*, 22(3), 354-392. DOI: 10.1108/BIJ-01-2013-0002.

Sen, D. K., Datta, S. and Mahapatra, S.S., 2017. Decision support framework for selection of 3PL service providers: dominance-based approach in combination with grey set theory. *International journal of information technology and decision making*, 16(1), 25-57. DOI: 10.1142/S0219622016500474.

Singh, R.K., Gunasekaran, A. and Kumar, P., 2017. Third party logistics (3PL) selection for cold chain management: a fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS approach. *Annals of Operations Research*, 267(1), 531-553. DOI: 10.1007/s10479-017-2591-3.

Soh, S., 2010. A decision model for evaluating third-party logistics providers using fuzzy analytic hierarchy process. *African Journal of Business Management*, 4(3), 339-349.

Tsamboulas, D. and Kapros, S., 2000. Decision-making process in intermodal transportation. *Freight transportation research: freight transportation (multimodal)*.

Wang, J., Wang, M., Liu F., and Chen, H., 2015. Multistakeholder strategic third-party logistics provider selection: a real case in china. *Transportation journal*, 54(3), 312-338. DOI: 10.5325/transportationj.54.3.0312.

Wong, J., 2012. DSS for 3PL provider selection in global supply chain: combining the multi-objective optimization model with experts opinions. *Journal of intelligent manufacturing*, 23(3), 599-614. DOI: 10.1007/s10845-010-0398-z.

Wolf, C. and Seuring, S., 2010. Environmental impacts as buying criteria for third party logistical services. *International journal of physical distribution and logistics management*, 40(1-2), 84-102. DOI: 10.1108/09600031011020377.

Yan, J., Chaudhry, P. and Chaudhry, S., 2003. A model of a decision support system based on case-based reasoning for third-party logistics evaluation. *Expert systems*, 20(4), 196-207. DOI: 10.1111/1468-0394.00244.

Yang, X., 2014. Status of Third Party Logistics – A Comprehensive Review. *Journal of Logistics Management*, 3(1), 17-20. DOI: 10.5923/j.logistics.20140301.03.

Yayla, A. Y., Oztekin A., Gumus A. T. y Gunasekaran A., 2015. A hybrid data analytic methodology for 3PL transportation provider evaluation using fuzzy multi-criteria decision making. *International Journal of production research*, 53(20), 6097-6113. DOI: 10.1080/00207543.2015.1022266.

Zhang, H., LI X., and Liu W., 2006. An AHP/DEA methodology for 3pl vendor selection in 4PL. *Computer supported cooperative work in design*, 38, 646-655. DOI: 10.1007/11686699_65

ANEXO

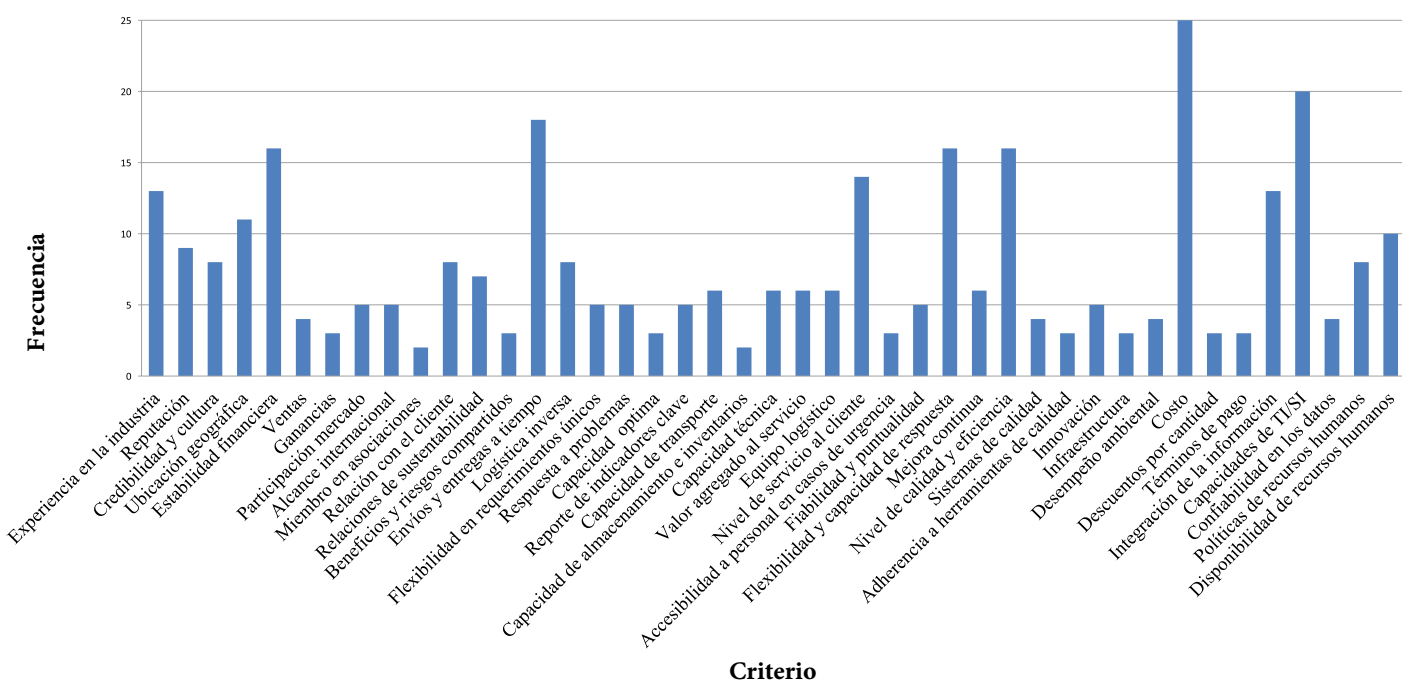


Figura 3
Crterios de selección 3PL
 Fuente: Elaboración propia.