

Análisis Bibliométrico de la medición de la madurez de las Redes Globales de Valor: Un enfoque exploratorio

Woody Figueroa Peinado, MS.¹, Oscar Vásquez-Bernal, Ph.D.², Benjamín Pinzón Hoyos, MS.³
José Martín Díaz Pulido, MSc.⁴, José Daniel Gomez Méndez, MS.c⁵

¹Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, Colombia, woody.figueroa@uniminuto.edu

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, oscar.vasquez@unad.edu.co

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, benjamin.pinzon@unad.edu.co

⁴Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, Colombia, jose.diazp@uniminuto.edu

⁵Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, josed.gomez@unad.edu.co

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.528>
ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

Análisis Bibliométrico de la medición de la madurez de las Redes Globales de Valor: Un enfoque exploratorio

Woody Figueroa Peinado, MS.¹, Oscar Vásquez-Bernal, Ph.D.², Benjamín Pinzón Hoyos, MS.³

José Martín Díaz Pulido, MSc.⁴, José Daniel Gomez Méndez, MS.c⁵

¹Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, Colombia, woody.figueroa@uniminuto.edu

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, oscar.vasquez@unad.edu.co

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, benjamin.pinzon@unad.edu.co

⁴Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, Colombia, jose.diazp@uniminuto.edu

⁵Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, josed.gomez@unad.edu.co

Resumen— *El presente documento hace una exploración sobre los sistemas de medición existentes en las redes globales de valor, a través de la revisión de modelos de autores que se constituyen en los elementos de entrada para definir el modelo adecuado en la medición del grado de madurez de las redes globales de valor, mediante la aplicación de la metodología de análisis multicriterio (MCDM) y el análisis de jerarquía de procesos (AHP), para lo cual se considera la revisión científica en torno a la aplicación de la metodología de análisis multicriterio en las redes globales de valor, el estado de conocimiento de la madurez de las mismas y el enfoque institucional como marco de referencia alrededor del concepto.*

Palabras clave— *Red global de valor, Metodología de análisis multicriterio, Análisis de jerarquía de procesos, Cadena de suministro, industria 4.0, sistemas de medición, madurez.*

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento es un producto de la investigación en curso sobre la madurez de las redes globales de valor a partir de la metodología de análisis multicriterio y el análisis de jerarquía de procesos. La investigación se realiza en la alianza de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO) y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

II. METODOLOGÍA

En esta fase inicial, la investigación es exploratoria, basándose en la revisión de fuentes secundarias de autores a partir de ecuaciones de búsqueda en Web of Science, Scopus, la consulta de journals internacionales como: PROQUEST, EMERALD, EBSCO, IEEE, ACM, JSTOR, SCIENCE DIRECT, entre otros, y la revisión de documentos institucionales de organismos internacionales reconocidos como el Banco Mundial, la Organización Mundial del Comercio, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y desarrollo (UNCTAD) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), delimitando la búsqueda a publicaciones desde el año 2008.

III. MARCO TEÓRICO

Los sistemas de medición del desempeño de la cadena de suministro son fundamentales para evaluar el grado de desarrollo en función de las necesidades de integración, la incorporación tecnológica, la tercerización de las operaciones en el marco de la globalización; fundamental para evaluar la eficiencia de la gestión de la cadena de suministro. Existen tres aproximaciones a los sistemas de medición, desde la perspectiva, desde los procesos y desde la jerarquía. [1]

Tomando como base a [2], [28], el análisis de decisión multicriterio (MCDM) es una técnica que tiene en cuenta los criterios que entran en conflicto y las compara con un conjunto de alternativas de solución para enfocarse en el cumplimiento de un objetivo o meta. Este conjunto de alternativas se denomina “conjunto de elección”. Para escoger dentro de ese conjunto de elección, el decisor tiene diversos puntos de vista denominados criterios.

Por otra parte, se presentan múltiples técnicas relacionadas con la metodología de análisis multicriterio que facilitan su operacionalización; no obstante, se han presentado discusiones de su amplio número, que se considera confuso para muchos investigadores. Esta preocupación ha sido analizada por [3], en el cual indican que existen cerca de cien métodos (o técnicas) y han sido aplicados. Los autores consideran que una de las formas de establecer la técnica más adecuada es por medio de responder la pregunta ¿qué método es más confiable para dar la respuesta correcta?, para ello, es importante considerar las características del decisor (experiencia, conocimiento del problema, las preferencias de decisión) y el tipo de decisión con base en cuatro aspectos. No importa qué tipo de técnica de análisis multicriterio sea utilizada, una decisión involucra la definición de criterios y evaluación de alternativas por cada criterio

Por otra parte, según [1], las técnicas más utilizadas para determinar los sistemas de medición son: Método Delphi o encuestas, AHP (Proceso de análisis jerárquico – Analytic Hierarchy Process), Análisis de incertidumbres, DEA (análisis envolvente de datos, Data Envelopment Analysis), Simulación, ANP (Proceso de Analítico en Red – Analytic Network Process). Es recomendable que la definición de métricas se realice con el equipo de stakeholders o grupos de

interés de allí la relevancia de las técnicas de método Delphi y AHP.

Para el desarrollo de la investigación se considerará utilizar la técnica del proceso de análisis jerárquico (AHP) dado sus amplias aplicaciones en la ingeniería, en la logística y sus áreas específicas.

Aplicación del Análisis Multicriterio en las Redes Globales de Valor.

Se hizo una primera exploración en base de datos con la ecuación de búsqueda “Global Value Chain” y MCDM “Multicriteria Decision Making”, se delimita la búsqueda de publicaciones desde el año 2008. De la revisión en Scopus se obtienen 12 documentos con publicaciones desde el 2008 hasta el 2020, siendo este último año con mayor producción, con 4 artículos, como se indica en la figura 1.

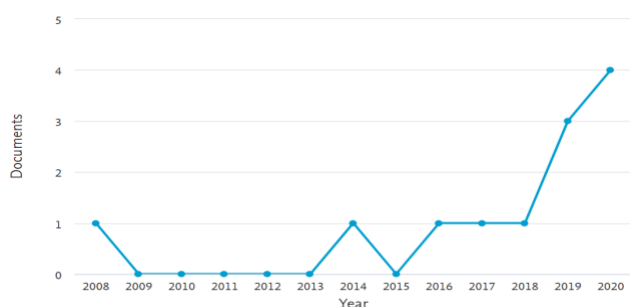


Figura 1. Producción Científica Criterio “Global Value Chain “and MCDM Fuente: [27]

Las áreas de conocimiento corresponden a gestión empresarial, ciencias de decision, energía, ciencias ambientales, ciencias sociales, ingeniería, ciencias computacionales y multidisciplinario como se indica en la figura 2.

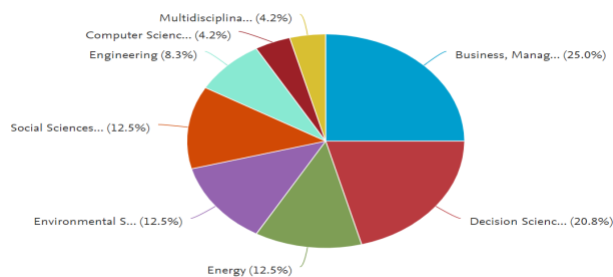


Figura 2. Áreas de Conocimiento “Global Value Chain “and MCDM Fuente: [27]

El concepto de red global de valor a partir de la búsqueda se asocia más bien a supply chain. De esta manera se hace una segunda exploración con la ecuación de búsqueda “Supply Chain” y “MCDM”, en el cual se encuentran 493 documentos, encontrando publicaciones desde el 2016 hasta el 2021, que se ilustra en la figura 3.

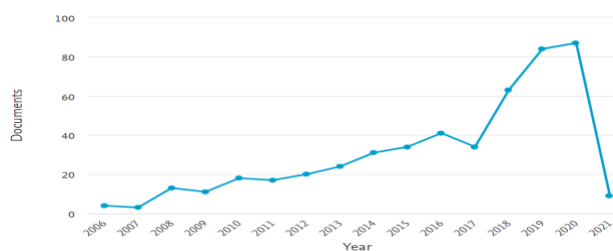


Figura 3. Producción Científica Criterio “Supply Chain” AND “MCDM” Fuente: [27]

Las áreas de conocimiento en donde se concentra la investigación a partir de esta ecuación de búsqueda son: ingeniería (22,8%), ciencias computacionales (16,8%), gestión y negocios (16,2%), ciencias de decisión (6,2%) y ciencias ambientales (6,2%), que se ilustran en la figura 4.

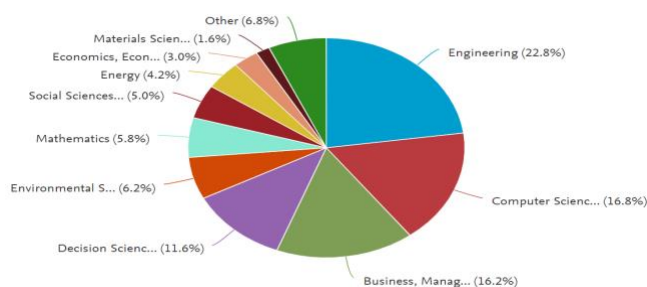


Figura 4. Áreas de Conocimiento “Supply Chain “and MCDM Fuente: [27]

En la figura 5, se indican los primeros 10 autores según esta ecuación de búsqueda, destacándose en los primeros lugares: Zavadskas, E.K, con 10 publicaciones, Raut, R.D, con 8 publicaciones, Wang, C.N con 7 publicaciones, Gardas, B.B y Govindan, K cada uno con 6 publicaciones.

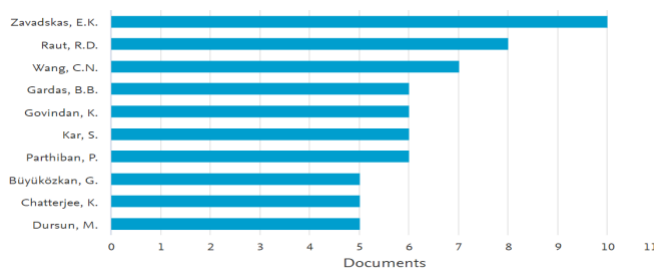


Figura 5. Top 10 de autores en Supply Chain and MCDM Fuente: [27]

Posteriormente se realiza una nueva búsqueda refinada, con las publicaciones más recientes desde el 2015 para lo cual la búsqueda se reduce a 352 documentos, con lo cual se realiza revisión de documentos destacando las publicaciones que aportan más contenido para el objeto de investigación.

Al respecto [4], definen y priorizan indicadores para medir el desempeño de la cadena de suministro utilizando (AHP).

Por su parte [5], analizan los factores que inciden en la gestión de la cadena de suministro y el impacto de sus interrelaciones, se utiliza la técnica MCDM, y el modelo DEMATEL (Decision making trial and evaluation laboratory). De igual forma [6], miden la madurez de la supply chain a partir de la analítica de datos y MCDM.

Otros autores como [7], analizan atributos para la toma de decisiones en la cadena de suministro aplicando MCDM buscando un modelo lean y agile. A su vez [8], incorporan parámetros de incertidumbre para establecer los trade - offs o intercambios entre los criterios sociales, económicos y ambientales en la cadena de suministro utilizando MCDM.

Desde la perspectiva de proveedores o actores en la red de suministro [9], establecen la optimización en costos en la cadena de suministro para tomar decisiones sobre cuando contratar servicios outsourcing o servicios offshore. Otros autores analizan la gestión del riesgo en la cadena de suministro, es así como [10], analizan la vulnerabilidad en la selección de proveedores offshore para la cadena de suministro, utilizando el modelo TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), definiendo criterios para seleccionar un partner, aplicando MCDM.

Otros autores consideran la generación de valor agregado en la cadena de suministro, como es el caso de [11] que utilizan MCDM y Análisis de Valor agregado para definir cómo aplicar lean manufacturing system en la empresa. De otra parte, desde el componente ambiental, [12] definen criterios para medir la resiliencia y la sostenibilidad en la cadena de suministro para el entorno de negocios utilizando MCDM. [13] analizan barreras desde diferentes factores para la producción sostenible en la cadena de suministro, establece marcos de referencia desde enfoques internos y externos de la empresa, utiliza la técnica de análisis de redes de proceso.

De esta manera, existen diferentes aproximaciones para la aplicación del análisis multicriterio en la cadena de suministro, desde el componente de gestión, análisis de madurez, toma de decisiones, relaciones con proveedores de servicios, componente ambiental, gestión de riesgos para la generación de valor, sin embargo, no se encuentra una postura unificada para el grado de madurez de las redes globales de valor aplicando el análisis multicriterio en la toma de decisiones.

Estado de conocimiento del grado de madurez de redes globales de valor

El punto de partida es conceptualizar el significado de las redes globales de valor, la cual puede ser entendida como la especialización de las decisiones productivas partiendo de las necesidades del consumidor, para lo cual se hace necesario integrar a cada uno de los actores involucrados en la cadena de suministro referido a bienes, servicios y generación de conocimiento. Antrás (2015) citado en World Bank Group; IDE-JETRO; OECD; UIBE; World Trade Organization (2017). [29].

De ésta manera, el concepto de red global de valor hace

referencia a la capacidad de los países de configurar redes conectadas de bienes y servicios, que generen valor desde las fuentes de suministro hasta el usuario final, mediante el desarrollo de alianzas colaborativas que representen valor a cada uno de los eslabones participantes. Por lo tanto la red global de valor puede interpretarse como la evolución de la logística y la cadena de suministro hacia la configuración de redes de suministro, y estas a su vez hacia las consolidación de redes globales de valor. [31]

Con el fin de identificar el estado de conocimiento desde la perspectiva de autores, del grado de madurez de las redes globales de valor se definen 3 ecuaciones de búsqueda: “global value chain” and “maturity”, “logistics” and “maturity” y “supply chain” and “maturity”.

Grado de madurez “Global Value Chain” and “maturity”

Para la realización de las consultas se utilizó la ecuación de búsqueda “global value chain” and “maturity” en bases de datos (Scopus, Science Direct); de igual forma se realizaron consultas en Google Scholar, ResearchGate, etc. De la búsqueda no se encuentran documentos relacionados directamente sobre esta ecuación, de tal manera que se realizó la exploración relacionada como cadena de suministro con mayor aproximación.

Grado de madurez “Supply Chain” and “maturity”

Se encontraron varios documentos que proponen modelos para la medición de los procesos de madurez de las cadenas de suministro buscando la competitividad entre las industrias de servicios. Estos modelos ayudan a las empresas, en la mejora de sus procesos, permitiendo un diagnóstico basado en indicadores y que miden la forma como se encuentran frente a la competencia. Los documentos fueron seleccionados teniendo en cuenta los cuatro últimos años (2017 al 2021).

Se destacan posturas de autores como [14], que propone el modelo CIPS (Chartered Institute of Procurement and Supply) en donde refiere 5 niveles de madurez de menos a más en su orden: ad hoc, definido, integrado, integrado y extendido. Cada nivel responde a la capacidad y la calidad de los vínculos generados entre cada uno de los actores de la cadena de suministro, siendo el nivel de madurez “Extendido”, en donde se incorpora el concepto de redes de empresas múltiples, caracterizadas por una cultura de colaboración horizontal centrada en el cliente.

Otros estudios dividen la cadena de suministro en 4 niveles de madurez. A medida que las organizaciones aumentan el nivel de madurez de sus procesos, obtienen beneficios operativos y financieros reales. Cuanto más maduros son los procesos de la organización, más optimizadas se vuelven las operaciones de la cadena de suministro, más visibilidad tienen del producto a lo largo de la cadena de suministro, menor es el costo total de aterrizaje del producto y mayor es la utilización de capital. En pocas palabras: las empresas con procesos de negocio de cadena de suministro maduros son más rentables y, por lo tanto, más competitivas.

De otra parte [15], menciona como Crane Army Ammunition Activity desarrolló el Modelo de madurez de gestión de la cadena de suministro (SCM3). En esta investigación considera el autor cinco modelos de evaluación de la madurez de la cadena de suministro, que emplean algunos conceptos del modelo de marco SCOR. Los diferentes modelos considerados proponen en el nivel más avanzado la cadena de suministro integrada, multidimensional, la conectividad de la red completa, lo que implica la integración total de comunicaciones con organizaciones externas. A su vez se considera la integración optimizada de procesos para un desempeño óptimo, la mejora continua a los procesos y una cadena de suministro dinámica en pos de aplicar procesos de referencia que otras organizaciones quieren emular.

Otros autores como [16] y [17], refieren la importancia de la sostenibilidad en la cadena de suministro como reflejo de su madurez. Algunos enfoques de madurez se refieren a la conexión de la industria 4,0 y la gestión de la cadena de suministro, como es el caso de [18].

Grado de Madurez “Logistics” and “maturity”-

Afirman [30], un modelo de madurez es una técnica amplia para medir varios aspectos e identificar el estado actual de los procesos en una organización, que se puede utilizar como punto de partida para la mejora empresarial.

En el contexto de la Industria 4.0, se utilizan varios términos para expresar el modelo, como modelo de evaluación de la preparación, hoja de ruta, marco e índice de madurez. Tienen el mismo propósito de medir cómo el estado actual de una unidad organizativa, que es capaz de adoptar e implementar el concepto de industria 4.0 en el futuro.

La mayoría de los modelos de madurez son diseñados para ser implementados en el sector manufacturero, las dimensiones de tecnología y operaciones son las más consideradas, mientras que el liderazgo y la cultura se consideran las menos importantes. Por su parte, en la dimensión operación, se considera el análisis de datos e intercambio de información en las operaciones y en la dimensión tecnología, se entiende como la disponibilidad de nueva tecnología incorporada a los procesos. [30]

La adopción de tecnologías de la industria 4,0 es analizado por [19], para lo cual plantea que dado que para superar la creciente incertidumbre e insatisfacción en la implementación de la Industria 4.0, se hace necesario desarrollar nuevos métodos y herramientas en áreas específicas como la logística, la gestión de la cadena de suministro y los procesos de fabricación, para proporcionar orientación y apoyo para alinear las estrategias comerciales de las empresas y operaciones, analizando modelos de madurez existentes, vinculados al contexto de implementación de la Industria 4.0 en los procesos logísticos.

Por su parte [20], presentan los resultados de la investigación realizada sobre el desarrollo de un modelo de madurez logística para empresas. El enfoque propuesto

permite a las empresas autoevaluar su nivel de avance en la implementación de procesos logísticos con el uso del modelo de madurez logística. Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación, se pueden determinar direcciones para acciones adicionales. El modelo propuesto comprende tres dimensiones: modelo SCOR, fases de la industria y herramientas logísticas, lo que lo convierte en un enfoque original en el campo de la investigación de madurez logística. Conjuntamente, el modelo descrito está dedicado a la industria de servicios. Se puede enfocar las actividades de mejora en operaciones logísticas que requieren un mayor nivel de madurez, lo que equivale a una mayor competitividad de las empresas.

Por su parte [21], plantean que existe relación entre los niveles de absorción de conocimiento y niveles de madurez de Logística 4.0, para lo cual es necesario tener preparación estratégica de la empresa, especialmente en el aspecto de la gestión de recursos humanos. El desarrollo de la red 5G, brinda la oportunidad de crear una comunicación amplia y públicamente disponible de infraestructura para soluciones incluidas en Logística 4.0, reduciendo costos de implementación y uso de soluciones de Logística 4.0, lo que se está convirtiendo en un tema importante desde el punto de vista de la visión de la construcción de empresas sostenibles y cadenas de suministro sostenibles. De tal manera que, para alcanzar un mayor nivel de madurez, se requiere absorción de conocimiento, en la absorción de soluciones dentro de los flujos de materiales, los flujos de información y los métodos de gestión.

En este sentido [22], afirman que se presentó el proceso de desarrollo de un plan de acción para mejorar la madurez logística en la industria de servicios a nivel empresarial, utilizando la hoja de ruta tecnológica. La investigación muestra que para la madurez logística de las empresas que prestan servicios en el campo del transporte y almacenamiento, los factores clave del mercado son: Nuevas tecnologías, complejidad de los servicios, tamaño del mercado, disponibilidad de los empleados, suministro de materiales y servicios necesarios para realizar los servicios, personalización de servicios, carácter intangible de un servicio, ejecución independiente del servicio y acceso a empleados calificados. En términos de recursos empresariales, los elementos clave son: escaneo de madurez del almacén, subcontratación de almacén de Third Party Logistics (3PL) que es intermediario entre fabricante y cliente, el Four Party Logistics (4PL) que es el puente entre el fabricante y la cadena de suministro, transporte gestión de sistemas evaluación de riesgos de la cadena de suministro y auditoría de gestión de la cadena de suministro.

Adicionalmente [32], mencionan el impacto de la cuarta revolución industrial, entendida como industria 4.0 tendiente hacia la transformación digital de las redes globales de valor, reconfigurándose hacia la consolidación de ecosistemas digitales, siendo alguna de sus características: la reducción de costos de rastreo por la implementación del internet de las

cosas, big data y el almacenamiento en la nube, mayor transparencia en la información con el block chain, mayor integración de proveedores y consumidores dinamizado por el comercio electrónico y operaciones menos intensivas en personal con la automatización.

Enfoque Institucional de las Redes Globales de Valor

Desde el entorno institucional, existen diferentes aportes frente a la investigación en las redes globales de valor. En este sentido [23], propone un marco de referencia para el análisis de las redes globales de valor, sin embargo, no hay un indicador o índice integrador. Las dimensiones que se plantean son: mapeo inicial, abastecimiento, capacidad de producción y tecnología, comercio y mercado final, ambiente de negocios y contexto socio político, gobernancia, producción sostenible y cadena de valor financiera.

Por otra parte [24], desarrolla el proyecto UNCTAD EORA MRIO data set, (EORA Multirregional input- output data set) donde compila bases de datos para medir las redes globales de valor, para lo cual define los indicadores asociados a los ejes de: comercio, inversión y desarrollo. Expresado en: valor agregado de exportaciones, valor agregado domestico que sumados representan el valor agregado. El proyecto *UNCTAD EORA MRIO* data base mide como las industrias están conectadas con sistemas de producción internacional, el cual varía de sector productivo generando factores de competitividad entre países y regiones. Este ejercicio se viene desarrollando desde 2013 cada 2 años, compila las bases de datos de 189 países y se relaciona también con otras bases de datos como *Valor de comercio adicionado (trade in value added- TVA)* de la OCDE, *EXIOBASE* (Union europea), *Global Trade Analysis Project* de la Universidad de Purdue y la CEPAL.

La base de datos EORA, recoge información de productos elaborados por cada país, posteriormente establece los bloques diagonales de intercambio comercial (trade- offs), lo cual implica mapear la producción de bienes intermedios hasta el consumidor final, identificando el número de intermediarios. Se trata entonces de medir el valor agregado de comercio de cada país para luego hacer un análisis matricial intersectorial de flujos de materiales, analizando o describiendo el valor adicionado o agregado en las exportaciones de cada país e industria. [24].

En la versión 2019, se proyectan estimados de corto plazo considerando cambios anuales en el producto interno bruto (gross- domestic product), el cambio en las importaciones, exportaciones, estimando cambios en su distribución con el índice nowcasting de valor agregado en el comercio con predicción hacia delante de 1 a 2 años. [33].

El proyecto UNCTAD EORA data base mide como las industrias están conectadas con sistemas de producción internacional, el cual varía de sector productivo generando factores de competitividad entre países y regiones. Dentro de

los factores que favorecen la participación del valor agregado doméstico en las exportaciones son:

- el tamaño de la economía, por el fortalecimiento de las cadenas de suministro internas y el desarrollo de las industrias domésticas
- La composición de las exportaciones, en la medida en que sea más amplio los segmentos de industrias participantes.
- El modelo de exportaciones empleado por los países, favorecido por el desarrollo de políticas
- El grado de inversión extranjera directa favorece el desarrollo de los mercados domésticos y el incremento en el comercio. [24]

Los niveles de integración en las cadenas globales de valor propuestos por UNCTAD pueden tomar diferentes rutas: [24].

- **Ruta 1:** Participación Inicial, se caracteriza por importaciones de bienes intermedios, servicios y participación en exportaciones por afluencia de inversión extranjera directa en operaciones de maquila.
- **Ruta 2:** Preparación, se caracteriza por el fortalecimiento de exportaciones en determinados sectores productivos en donde se tenga capacidad productiva interna. Se producen bienes intermedios con lo cual se sustituyen ciertas importaciones.
- **Ruta 3:** Ascenso en la generación de valor, caracterizado por un nivel significativo de integración en donde se genera un mayor valor agregado en las exportaciones teniendo una mayor proporción de cadenas de suministro que cubren más sectores productivos. Al tiempo que aumenta la inversión extranjera directa en segmentos no cubiertos por el país con un factor tecnológico superior.
- **Ruta 4:** Convirtiéndose en red global de valor, puede ocurrir cuando el incremento de las exportaciones hace que sea necesario incrementar la participación de importaciones para mejorar la capacidad productiva en procesos específicos, se aumenta el desarrollo de redes comerciales internacionales.
- **Ruta 5:** Compitiendo en las redes globales de valor, corresponde a un aumento en las capacidades productivas domésticas para poder competir con exportaciones de alto valor agregado. La inversión extranjera directa está dirigida a integrar operadores en redes de producción internacional a través de las fusiones y adquisiciones.
- **Ruta 6:** Catalizadores de las redes globales de valor, representan el aumento en las capacidades productivas domesticas para competir con éxito en las exportaciones, con un componente diferenciador en que la inversión extranjera directa actúa como catalizador en la integración comercial internacional y nacional dinamizando por tanto el desarrollo de las capacidades productivas.

Por otra parte, existen limitantes de estos modelos de entradas y salidas que se identifican como son la dificultad en la desagregación de actividades que se dan al interior de los

sectores y la recopilación de información para inferir flujos comerciales de bienes intermedios que no son fácilmente capturados desde la información de los países de datos aduaneros, lo cual hace establecer supuestos. [34].

Por otra parte [25], en su informe World Development Report, refiere que las cadenas globales de valor o redes globales de valor se basan en la hiper especialización de procesos productivos dinamizando el intercambio comercial, mediante el relacionamiento entre empresas, la cooperación y el desarrollo de políticas gubernamentales. Sin embargo, hoy enfrentan amenazas como la industria 4,0 al reducir la necesidad del uso intensivo de mano de obra que desplace la producción hacia otros países, debido a la automatización y la impresión 3D que acercan la producción al consumidor. Por otra parte, están los conflictos comerciales, que pueden hacer retraer hacia mercados domésticos. Por último, están los impactos ambientales, ejerciendo mayor presión por los recursos naturales.

Los vínculos de un país en las cadenas globales de valor se miden en el nivel de participación en las cadenas, la especialización sectorial en el comercio y el grado de innovación. En este sentido World Bank en [25], hace una propuesta para aumentar la transición hacia un mayor nivel de participación de las redes globales de valor, sugiriendo:

- **Nivel 0.** Commodities, el punto de partida en la integración en las redes globales de valor es la participación con productos básicos de manufactura.
- **Nivel 1.** Básico, corresponde a un nivel limitado de participación en manufactura.
- **Nivel 2.** Intermedio, corresponde a un nivel avanzado de integración en manufactura y servicios.
- **Nivel 3.** Avanzado, participa en las redes globales de valor aportando al desarrollo de procesos innovadores.

A su vez, World Bank en [25], identifica factores que dinamizan los niveles de participación de las redes globales de valor, desde las condiciones de mercado, las capacidades en términos de innovación, tecnología, la infraestructura física, y el desarrollo de políticas institucionales que favorezcan la consolidación de redes.

Por su parte [26], refuerza el concepto que las cadenas o redes de valor mundial han surgido a partir de la globalización y que la tendencia de los países miembros de la OCDE es la deslocalización de las tareas comunes y que requieren competencia de bajo nivel, lo cual conlleva a una pérdida considerable de puestos de trabajo en las economías desarrolladas, con un potencial de generación de empleo que favorece a las economías en vías de desarrollo, fortalecido por la tecnología. Es así, como se desarrollan dos redes, por un lado las cadenas o redes globales de valor mundial y en segunda instancia las redes globales de innovación. Las primeras corresponden a la transferencia de bienes y servicios y las segundas corresponden a la innovación. Ante lo cual, según plantea la OCDE se hace prioritario que los países sean capaces de aprehender el valor de las actividades innovadoras y la dependencia reciproca de ambos tipos de redes.

IV. RESULTADOS

Con el desarrollo de la revisión exploratoria documental se analizaron diferentes enfoques de autores respecto a sistemas de medición de las redes globales de valor, la cadena de suministro y la logística, tendientes a reflejar la madurez de las mismas, tanto desde el aporte de investigaciones, así como el enfoque institucional de organizaciones mundiales. De igual manera se identificaron el perfil de investigaciones en la cadena de suministro y las redes globales de valor en donde se aplica MCDM y AHP.

Con lo anterior, quedan analizados los elementos de entrada para la aplicación de la metodología de análisis multicriterio y el análisis de jerarquía de procesos que permitan definir cuál es el modelo más adecuado que permita medir el grado de madurez de las redes globales de valor. Los pasos siguientes de esta investigación se enfocarán en la recolección de fuentes primarias de expertos de redes académicas y empresariales en Colombia, a partir de la definición de un conjunto de alternativas basado en índices de desempeño de impacto global definidos por organismos internacionales reconocidos y la definición de criterios como tendencias comunes de dichas alternativas.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Existen diversas posturas de autores en cuanto a la medición del grado de madurez de la cadena de suministro, en la cual, el análisis multicriterio para la toma de decisiones se ha venido implementando de manera creciente aplicado en medir el desarrollo y desempeño de la cadena de suministro y los modelos de gestión, en donde se incorporan modelos tradicionales, desde el enfoque transaccional de costos y eficiencias, así como la incorporación de nuevos paradigmas asociados a los conceptos de innovación, industria 4.0, sostenibilidad, agilidad y capacidad de conformar redes dinámicas.

Específicamente en el área de conocimiento de madurez de las redes globales de valor, se presentan avances desde organismos internacionales como World Bank, UNCTAD; UNIDO, perfilando factores y características que posibilitan los mayores niveles de participación de las redes. Los estudios que se han venido desarrollando para medir los niveles de integración de las redes globales de valor, son limitados dado que su enfoque es principalmente transaccional, que se entiende como el intercambio comercial de entradas y salidas, haciendo un rastreo del valor agregado a lo largo de los flujos por los diferentes países de un producto o bien comercializable.

Del mismo modo se observa la necesidad de profundizar más en la temática de la madurez de las redes globales de valor dada la falta de artículos relacionados con el tema específico. Por otra parte, la metodología de análisis multicriterio es ampliamente aplicada para el análisis de toma de decisiones y en combinación con otras técnicas que refinan la aplicación en los diferentes campos de la ingeniería otorgan la capacidad de análisis dentro de un enfoque investigativo más promisorio.

Estos elementos generan la necesidad de profundizar más en el área de las redes globales de valor, no solo en el enfoque de los procesos de manufactura sino también en procesos de empresas prestadoras de servicios como es el caso de los Operadores Logísticos con sus procesos de almacenamiento e inventarios, transporte y distribución entre otros.

V. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de la Corporación Universitaria (UNIMINUTO) y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) que hacen posible este ejercicio de investigación dentro del marco de proyecto educativo institucional.

REFERENCIAS

- [1] Balfaqih, H., Mohd, Z., Nizaroyani, N, Al- Nory, M. (2016) Review of supply chain performance measurement systems: 1998–2015. En: *Computers in Industry, Volume 82*, Pages 135-150. ISSN 0166-3615. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.07.002>
- [2] Barba-Romero, S. and Pomerol, J.-C. (1997) Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica. (2a Edición), Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá. (in Spanish).
- [3] Saaty, Thomas L. and Ergu, Daji, (2015). When is a Decision-Making Method Trustworthy? Criteria for Evaluating Multi-Criteria Decision-Making Methods. *International Journal of Information Technology & Decision-Making* Vol. 14 (2015) World Scientific Publishing Company. [Doi: 10.1142/S021962201550025X](https://doi.org/10.1142/S021962201550025X).
- [4] Govindan, K., Mangla, S. K. & Luthra, S. (2017). Prioritising indicators in improving supply chain performance using fuzzy AHP: insights from the case example of four Indian manufacturing companies. *Production Planning and Control*, 28(6–8), 552–573. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1080/09537287.2017.1309716>
- [5] Agrawal, V, Mohanty, R.P & Agrawal, A.M (2020). Identification and analysis of enablers of SCM by using MCDM approach. *Benchmarking: An International Journal*, 27(6), 1681–1710. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1108/BIJ-05-2019-0232>
- [6] Büyüközkan, G., Güler, M., & Kahraman, C. (2020). Analysis of companies' digital maturity by hesitant fuzzy linguistic MCDM methods. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(1), 1119–1132. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.3233/JIFS-179473>
- [7] Surahman, Viddy, A., Fanany Onnilita Gaffar, A., Haviluddin, & Saleh Ahmar, A. (2018). Selection of the best supply chain strategy using fuzzy based decision model. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.14419/ijet.v7i2.2.12748>
- [8] Banasik, A., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Kanellopoulos, A., Claassen, G. D. H., & van der Vorst, J. G. A. J. (2018). Multi-criteria decision-making approaches for green supply chains: a review. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 30(3), 366–396. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/s10696-016-9263-5>
- [9] Kaur, H., Singh, S. P., & Majumdar, A. (2018). Modelling joint outsourcing and offshoring decisions. *International Journal of Production Research*, 57(13), 4278–4309. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1080/00207543.2018.1471245>
- [10] Chatterjee, K., & Kar, S. (2016). Multi-criteria analysis of supply chain risk management using interval valued fuzzy TOPSIS. *OPSEARCH*, 3, 474. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/s12597-015-0241-6>
- [11] Gurumurthy, A. & Kodali, R. (2008). A multi-criteria decision-making model for the justification of lean manufacturing systems. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 3(2), 100–118. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1080/17509653.2008.10671039>
- [12] Mohammed, A. (2020). Towards 'gresilient' supply chain management: A quantitative study. *Resources, Conservation & Recycling*, 155. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1016/j.resconrec.2019.104641>
- [13] Torkabadi, A. M., Pourjavad, E., & Mayorga, R. V. (2018). An integrated fuzzy MCDM approach to improve sustainable consumption and production trends in supply chain. *Sustainable Production and Consumption*, 16, 99–109. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1016/j.spc.2018.05.008>
- [14] Sernick, G (2017). CIPS: Chartered Institute of Procurement and Supply. www.cips.org
- [15] Haraburda, S. S. (2017). Supply Chain Management: Maturity Level Assessment. *Defense Acquisition Research Journal: A Publication of the Defense Acquisition University*, 24(4), 656–681. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.22594/dau.16-772.24.04>
- [16] Santos, DA , Quelhas, OLG , Gomes, CFS , (...), de Araújo, RA , Santos, SDSC (2020). Propuesta de modelo de madurez en sostenibilidad en la cadena de suministro. *Sostenibilidad 2020* , 12 (22), 9655; <https://doi.org/10.3390/su12229655>
- [17] Reefke, H, Sundaram, D (2018). Gestión sostenible de la cadena de suministro: modelos de decision para la transformación y la madurez. *Sistemas de Soporte a la Decisión*. 113, págs.56-72. <https://www.sciencedirect-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/science/article/pii/S0167923618301192?via%3Dihub>
- [18] Caiado, RGG , Scavarda, LF , Gavião, LO , (...), Nascimento, DLDM , Garza-Reyes, JA (2021). Un modelo de madurez de la industria 4.0 basado en reglas difusas para operaciones y gestión de la cadena de suministro. *Revista Internacional de Economía de la Producción* 231, 107883. <https://www.sciencedirect-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/science/article/pii/S0925527320302401?via%3Dihub>
- [19] Facchini, F., Oleśków-Szlapk, J., Ranieri, L. and Urbinati, A. (2020). A Maturity Model for Logistics 4.0: An Empirical

- Analysis and a Roadmap for Future Research.
<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/1/86>
- [20] Werner-Lewandowska, K. y Kosacka-Olejnik, M. (2019), Logistics Maturity Model for Engineering Management – Method Proposal. Volume 27, Issue 1, pp. 33-39.
https://www.researchgate.net/publication/332198586_Logistics_Maturity_Model_for_Engineering_Management_-_Method_Proposal
- [21] Stachowiak, A., Adamczak, M., Hadas, L., Domański, R. and Cyplik, P. (2019). Knowledge Absorption Capacity as a Factor for Increasing Logistics 4.0 Maturity. Vol. 9 Issue 24, p5365-5365, 1p.
https://www.researchgate.net/publication/337841753_Knowledge_Absorption_Capacity_as_a_Factor_for_Increasing_Logistics_40_Maturity
- [22] Werner-Lewandowska K. y Kosacka-Olejnik M. (2021). How to improve logistics maturity? – a roadmap proposal for the service industry.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2351978920321016?toKen=C2B900D711D469B2249C302BA48528131D4D989D3F3F4A58201C7C29A272D89A9523777C41C74BF6F6B8FBD92A9900B3>
- [23] UNIDO (2015). Global Value Chains and development. UNIDO's support towards inclusive and sustainable industrial development. www.unido.org
- [24] UNCTAD (2013) Global Value Chains and development analysis. Investment and value-added trade in the global economy. Unctad.org
- [25] World Bank (2020). Global Competitiveness Report.
<https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020>
- [26] OCDE (2019) Estrategia de competencias de la OCDE 2019. Competencias para construir un futuro mejor.
<http://www.oecd.org/skills/OECD-skills-strategy-2019-ES.pdf>
- [27] Scopus (2020). Análisis bibliométrico. <https://www.scopus-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/search/form.uri?display=basic#basic>
- [28] Vasquez-Bernal, O. A., & Cortes-Aldana, F. A. A goal-based and multi-criteria decision analysis approach to the certification of professional engineers in Colombia.
[http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.16,%20No.1%20\(2018\)/15-Vasques-Bernal-O\(1\).pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.16,%20No.1%20(2018)/15-Vasques-Bernal-O(1).pdf)
- [29] World Bank Group; IDE-JETRO; OECD; UIBE; World Trade Organization. (2017). Global Value Chain Development Report: Measuring and Analyzing the Impact of GVCs on Economic Development. Washington, DC: World Bank. Recuperado <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29593>
- [30] Angreani, L.S., Vijaya, A. and Wicaksono, h. (2020). Systematic Literature Review of Industry 4.0 Maturity Model for Manufacturing and Logistics Sectors.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920322010>
- [31] Figueroa Peinado W., Pinzón H. B., Díaz P. J.M., M. J.D.G. (2021). Presente y Futuro de las Redes Globales de Valor para América Latina en entornos de Covid 19. capítulo V. En: Impactos Sociales, Económicos y Ambientales (versión 1) Zenodo, <http://doi.org/10.5281/zenodo.4600721>
- [32] World Trade Organization (2019). Global Value Chain Development Report: Technological Innovation, Supply Chain Innovation, Supply Chain Trade, and workers in a globalized world. Recuperado de:
- <https://www.oecd.org/dev/Global-Value-Chain-Development-Report-2019-Technological-Innovation-Supply-Chain-Trade-and-Workers-in-a-Globalized-World.pdf>
- [33] UNCTAD (2015). Tracing de value added in global value chains: product - level case studies in China.
https://unctad.org/system/files/official-document/ditctncd2015d1_en.pdf
- [34] Antrás, P. (2019). Conceptual Aspects of Global Value Chains. The World Bank Economic Review, 34(3), 2020, 551–574 doi: [10.1093/wber/lhaa006](https://doi.org/10.1093/wber/lhaa006)

Bibliometric analysis of the maturity measurement of Global Value Chains: An exploratory approach

Woody Figueroa Peinado, MSc.¹, Oscar Vásquez-Bernal, Ph.D.², Benjamín Pinzón Hoyos, MSc.³
José Martín Díaz Pulido, MSc.⁴, José Daniel Gomez Méndez, MSc.⁵

¹Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, Colombia, woody.figueroa@uniminuto.edu

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, oscar.vasquez@unad.edu.co

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, benjamin.pinzon@unad.edu.co

⁴Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, Colombia, jose.diazp@uniminuto.edu

⁵Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia, josed.gomez@unad.edu.co

Abstract– This paper explores the existing measurement systems in global value networks, through the review of authors' models that constitute the input elements to define the appropriate model for measuring the degree of maturity of global value networks, by applying the multi-criteria analysis methodology (MCDM) and the analysis of hierarchy of processes (AHP), for which the scientific review on the application of the multi-criteria analysis methodology in global value networks, the state of knowledge of their maturity and the institutional approach as a frame of reference around the concept are considered.

Keywords-- Global value chain, multicriteria decision making methodology, analytical hierarchy process, supply chain, industry 4.0, measurement systems, maturity.