

EL ÍNDICE DE DESEMPEÑO LOGÍSTICO

(*LOGISTIC
PERFORMANCE INDEX*)



Julio César González Silva⁴

LA COMPETITIVIDAD

ASPECTOS TEÓRICOS DE LA COMPETITIVIDAD

La competitividad puede ser definida de forma simple o compleja. Según la RAE, la competitividad se define como la capacidad de competir. Porter define la competitividad como “la capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población” y depende de “su capacidad de su industria para innovar y mejorar” (Porter M., 1990) que considera una naturaleza sistémica dependiente de un conjunto de sinergias y externalidades que las empresas deben afrontar el juego de entradas y salidas y entorno, para maximizar sus utilidades. (CEPAL, 2006)

Existen dos tipos de competitividad, la espuria y la auténtica, términos acuñados por Fernando Fanzylber, citado en CEPAL (2006). La primera, aquella de carácter temporal y esporádica, soportada en procesos temporales que aprovechan el recurso existente en calidad de recurso temporal que afecta el nivel de vida donde se desarrolla, tales como el recurso de mano de obra o los recursos naturales. El segundo tipo, CEPAL (1990), citado Suñol (2006), es entendido como “la capacidad de incrementar, o al menos de sostener, la participación en los mercados internacionales con un alza simultánea del nivel de vida de la población”, que está ligado también a la incorporación del progreso técnico (2006, p. 54) con equidad, (p. 65), construyendo “un círculo virtuoso entre crecimiento, competitividad, progreso técnico y equidad de quienes buscan dicha competitividad”, (p. 75).

El desarrollo de la competitividad auténtica requiere de:

...políticas elaboradas e implementadas por los Gobiernos. Las políticas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica permiten elevar los niveles tecnológicos; las políticas de equidad distributiva favorecen el ensanchamiento del mercado interno; las políticas de educación elevan la calidad del capital humano; las políticas crediticias inducen

una buena asignación del capital y facilitan el equipamiento y modernización de las empresas. (Suñol, 2006)

La empresa es el centro de la competitividad. Porter afirma que las empresas son base de la competitividad de un país, al decir que "...son las firmas, no las naciones las que compiten en los mercados internacionales", (Porter, 1990). Una empresa gana competitividad en la medida en que sus capacidades administrativas, comerciales, innovadoras, técnicas y tecnológicas, así como presencia organizacional se lo permitan para ganar espacio entre clientes y consumidores, razones de ser de su labor y motor de la demanda al que responde su labor.

La competencia es el resultado de la competitividad y "el motor básico de la dinámica económica que se ve reflejada en el mercado", (Ramírez Díaz, 2006, p. 112). La competencia también señala el espacio geográfico y nicho de mercado donde el producto o servicio puede llegar a ser más exitoso al no tenerla o dejar espacio para poder ofrecerla usando a esos referentes como trampolín a un espacio donde al consumidor no es necesario decirle para qué sirve nuestra oferta.

¿Entonces qué es la competitividad? Se puede inferir que la competitividad es esa capacidad que tienen las instituciones de todo tipo, para poder aprovechar sus condiciones internas, externas y de interrelación entre ellas, para poder estar a la altura de las circunstancias que se le presentan y al nivel de aquellos que, por objetivo, se encuentran buscando la competencia. De igual forma, la competitividad es esa capacidad para salir de los momentos difíciles, sorteándolos y en algunos casos, convirtiéndolos en oportunidades de logro, bajo consideraciones regionales que sopor ten su labor en pro de una condición "auténtica" de crecimiento.

LA EVOLUCIÓN DE LA COMPETITIVIDAD

La competitividad es un concepto que ha evolucionado en el tiempo. Comprende dos etapas, el desarrollo del modelo tradicional, el desarrollo del nuevo modelo, subdivididas a su vez en múltiples acontecimientos que dieron forma al concepto actual. (Cho y Moon, 2013).

La primera etapa, la del desarrollo del modelo tradicional, comprende a su vez varias subetapas en las que primeramente se destaca el desarrollo del concepto en el mercantilismo entre los siglos XV y XVIII, en Inglaterra, Francia y España, potencias de su época.

El trabajo de Thomas Mun en el Siglo XVII resume las consideraciones relevantes de ese movimiento; posteriormente aparece la obra de Adam Smith en ese último siglo XVIII, que cambiará el pensamiento mercantilista por uno donde la competencia entre las empresas era el centro de la labor para imponerse en el mercado, basada en los conceptos de “mano invisible” y la división del trabajo como base del desarrollo de la competitividad.

La labor de Smith será precedida por los llamados autores clásicos, como Rafael Ricardo en el siglo XIX. Este autor propone, sobre la teoría de la ventaja absoluta de Smith, la teoría de ventaja comparativa, basada en la especialización de las naciones como base de su competitividad y costo de producción en el mercado mundial, tema que suma a los preceptos hechos por Smith y da un nuevo aire a la forma de entender el concepto de competitividad. (Buendía Rice, 2013, p. 58)

A inicios del siglo XX, primero en manos del sueco Eli Heckscher y luego bajo el trabajo de Bertil Ohlin, se desarrolla el Modelo de las Proporciones Factoriales, que asume a los factores de producción, capital, tierra y trabajo, como base de su propuesta. Esta teoría propone que un país es competitivo en el bien que gracias al factor o conjunto de factores que más lo beneficia en costo, situación que le permitirá ser exportado (Lombana y Rozas Gutiérrez, 2009).

Paul Krugman reconoce desde sus estudios, a finales de los años 70, (Cho y Moon, 2013), que existe dentro del modelo de Heckscher y Ohlin, dos teorías que deben ser tenidas en cuenta, la teoría interindustrial y la intraindustrial, (Lombana y Rozas Gutiérrez, 2009). El interindustrial se refiere a la característica de un país para exportar bienes que pertenecen a su nivel de capital e importar en su medida, bienes de un nivel similar de trabajo; niveles entendidos como niveles de riqueza, donde el país rico exporta bienes con altos niveles de capital e importar bienes intensivos en trabajo, tema que es contrario para un país pobre. La teoría intraindustrial por su parte se refiere al intercambio bilateral de productos de la misma industria, como alimentos, electrodomésticos, automóviles con otra región o país (Krugman y Obstfeld, 2006).

La segunda etapa o nuevo modelo, nace en las propuestas de Michael Porter, a inicios de los años 80 (citado en Buendía Rice, 2013), la que da como resultado el modelo de diamante, (Cho y Moon, 2013). En este modelo se reconocen 4 factores que son soportados por la competitividad nacional; estos son las condiciones de los factores, las condiciones de la demanda, los sectores afines y por último la estrategia, estructura y rivalidad de las empresas. (Porter M., 1990, p. 78). El primer factor, o condiciones de los factores, asume, como su nombre lo expresa, consideraciones de factores especializados del país, como base de la competitividad. El segundo, los factores de la demanda, solicita una mirada al mercado interior como base de la ventaja competitiva. El tercer factor, sectores afines, cuando se tienen recursos de aprovisionamiento de renombre internacional en el entorno local, tema que garantiza provisión de alta calidad en beneficio de la competitividad; finalmente, estrategia, estructura y rivalidad de las empresas, características que funcionan en el ámbito local pero no son transferibles a nivel regional debido a que no pueden por condiciones de país, darse en lugares diferentes al país donde se originan.

Bajo estas consideraciones, el concepto de competitividad ha pasado por diferentes enfoques de entendimiento que permiten reconocer a su manera, la visión de factores, las responsabilidades internas y externas del comercio de las naciones y los elementos que deben ser tenidos en cuenta para lograr un nivel competitivo que le permita a un país asegurar niveles de rentabilidad sostenida y creciente, situación que nace en las compañías, las que aportan su capacidad productiva y comercial, que combinada con el aprovechamiento del entorno próximo y global para lograr sus objetivos particulares, soportan el tejido empresarial, en pro del desarrollo micro y macroeconómico de la región en la que se desenvuelven y en forma extendida, a la que pertenecen.

LA MEDICIÓN DE LA COMPETITIVIDAD

Existen tres entornos de medición para la competitividad, el entorno empresarial o nivel micro, el entorno sectorial o meso y el regional o de país o nivel macro, (Padilla, 2006).

En el primer caso, el del entorno empresarial, los elementos de medición están directamente relacionados con participación del mercado, innovación, capacidad exportadora, valor agregado o capacidad de integrarse en cadenas de suministros con

otras empresas en serie o en paralelo, ligada de manera directa con su capacidad para generar rentabilidad. Para el caso del entorno sectorial, los elementos de medición son dados por criterios de comparación o *benchmarking* con sectores de otras regiones, donde los criterios de empresa pueden ser la base de dicha comparación; estos sectores pueden ser medidos como conglomerados sectoriales o clústeres. En el caso macro, regional o de país, la medición asume condiciones de retorno como el nivel de vida que otorga la competitividad industrial y sectorial en su conjunto, a los integrantes de la región o la capacidad que tiene el país con sus recursos, entes industriales y sectoriales para sobrepasar sus fronteras y abrir mercados; temas que se podrían resumir en términos de crecimiento de productividad y desempeño comercial de una región en los mercados donde hace presencia.

En la actualidad, un conjunto de instituciones de reconocida trayectoria se preocupa por promover la medición de la competitividad mediante un conjunto de índices que permiten hacer a nivel micro, meso y macro, comparaciones que aportan a la revisión y mejora de niveles de dichos índices en cada espacio donde estos tengan relevancia.

Entre los índices más conocidos está el Índice Global de Competitividad, desarrollado por el *World Economic Forum* y el índice de ponderación de *Doing Business* del Banco Mundial.

A continuación, se hace una breve revisión a estos temas.

***THE WORLD ECONOMIC FORUM* Y SU ÍNDICE GLOBAL DE COMPETITIVIDAD**

El Foro Económico Mundial, WEF por sus siglas en inglés, también llamado “el Foro de Davos” ciudad en la que desde 1973 se promulga el foro anual, es célebre por los temas que trabaja y discute y el tipo de asistentes que alberga. El WEF tiene su sede en Cologny Ginebra y funciona como una institución sin ánimo de lucro para la cooperación público privada internacional, que reúne tanto a líderes de todos los sectores, políticos, económicos, culturales, academia, ciencia y medios de comunicación a nivel internacional a debatir problemas que afronta la humanidad (WEF, World Economic Forum, 2020).

El WEF fue fundado en 1971 por Kalus M. Schwab, profesor de la Universidad de Ginebra, como una congregación europea de ejecutivos europeos y empresarios, que quieren integrar la forma de gestionar las empresas en Estados Unidos a sus compañías en Europa. Ese propósito, hoy en día ha sido ampliado al debate general de ideas que buscan dar forma a retos y soluciones enfocadas en el beneficio de la humanidad en todas las regiones del mundo. Un ejemplo de cristalización de hechos es el acuerdo NAFTA o el desarrollo del Reporte Global de Competitividad y su índice (WEF, 2019).

El *Reporte Global de Competitividad*, creado en 1979, se ha convertido desde este tiempo en un documento anual y público que ha sido apoyado en su labor por los 141 países que aportan para su confección, (WEF, 2019), ofreciendo una mirada a las variables de competitividad nacional y regional, a lo ancho y largo del mundo que sirven como base para entender en qué lugar de un *ranking* global, se encuentra un país frente a otros. Contiene un grupo de variables que permiten el seguimiento de la competitividad en el tiempo, como también desarrollar labores de comparación para reconocer países con mejor *ranking* que aporten mejores prácticas que siendo puestas en contexto, sirven para desarrollar acciones encaminadas a mejorar o sostener el nivel de competitividad propia en el tiempo. Un conjunto de variables medidas a través de un mecanismo propio de calificación, ofrece en conjunto un indicador general tipo *ranking*, llamado Índice Global de Competitividad.

El índice Global de Competitividad, (IGC), mide la capacidad que tiene un país para “generar oportunidades de desarrollo económico a los ciudadanos” (Colombia Competitiva, 2020). Está compuesto por 12 pilares de competitividad, divididos a su vez en cuatro categorías, entorno habilitante, capital humano, mercados y ecosistema de innovación.

A continuación, se presentan dichos pilares y sus categorías.

Tabla 4. Pilares de la Competitividad IGC-WEF

CATEGORÍAS	PILARES
Entorno habilitante	1. Instituciones 2. Infraestructura 3. Adopción de TIC 4. Estabilidad macroeconómica
Capital humano	5. Salud 6. Habilidades
Mercados	7. Mercado de bienes 8. Mercado laboral 9. Mercado financiero 10. Tamaño del mercado
Ecosistema de innovación	11. Dinamismo empresarial 12. Capacidad de innovación

Nota: Categorías y pilares asociados a la competitividad. Elaborado por los autores con base en http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Cada pilar está constituido por subindicadores con diferente escala de medición, (0-100, 1-7, por ejemplo); 103 indicadores en total son medidos y resumidos para los países participantes, en 12 pilares que son evaluados en un periodo de tiempo específico. De los 103 indicadores, 47 son medidos mediante la *Encuesta de Percepción de Empresarios* y 56 son datos estadísticos formales que se extraen de los resultados de la economía en los países que participan en la medición.

EL BANCO MUNDIAL (B. M.) Y SU ÍNDICE DE PONDERACIÓN *DOING BUSINESS*

El Banco Mundial (B. M.) es un organismo dedicado a promover la financiación y conocimiento a países en desarrollo. Está conformado por 189 países miembros y cuenta con personal de más de 170 países en más de 130 sedes alrededor del planeta; su sede de Washington D. C. funciona como sede principal.

El B. M. aparece como respuesta a la posguerra. En la conferencia de Breton Woods en 1944, surge como una solución de financiamiento y apoyo a la reconstrucción de países que sufrieron los embates de la Segunda Guerra Mundial. (Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil, 2020). A medida que transcurre el tiempo la institución se

capitaliza con el ingreso de nuevos miembros. Luego de unos años pasa de trabajar en la reconstrucción al apoyo de países en desarrollo, muchos de los que surgen, después de terminada la guerra.

La estructura del B. M. consta de una Junta de Gobernantes de los países miembros que tienen en sus decisiones un peso equivalente a la participación que ofrecen como soporte al capital del Banco. Dicha Junta está formada por 25 directores elegidos entre el total de países integrantes. Se reúnen en abril y diciembre y allí se discuten todas las lineamientos y políticas que rigen la labor de la organización.

El B. M. está formado por 5 instituciones, en su orden: la AIF, Asociación Internacional de Fomento; la BIRF, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento; La CIADI, Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones; la IFC, Corporación Financiera Internacional; y la MIGA, Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (Banco Mundial, 2020).

Las 5 instituciones tienen roles de servicio asignados en países en desarrollo tanto al sector público como privado y son asignadas a los países dependiendo de las características de ingreso o capacidades de desarrollo que dichos países demuestran. Por ejemplo, la BIRF y la IRF, instituciones dedicadas a la financiación y asesoría a los países, se reparten los países, dependiendo de sus ingresos; IRF atiende a los países más pobres, mientras que BIRF atiende a los países con ingresos medianos o aquellos que estando en rango de pobreza, tienen capacidad de crédito. Por su parte, la BIRF y la IRF se entienden con Gobiernos mientras que las otras tres, CIADI, IFC y MIGA, se entienden con el sector privado.

Dentro de las labores del Banco, el estudio de las regulaciones que anualmente modulan la actividad empresarial en los países miembros es una de ellas. De esta labor se origina *Doing Business*, una publicación anual que propone, mediante indicadores cualitativos individualizados por países, una clasificación comparada, correspondiente a la facilidad para hacer negocios en cada país en estudio.

Compara las economías de más de un centenar de naciones, tomando para ello temas que van desde la forma de hacer negocios, hasta la revisión del entorno normativo y regulatorio. Este reporte que mide a 190 economías del mundo en 2020 llega este año, a su décima séptima edición. (Banco Mundial, 2020).

Para medir la facilidad de hacer negocios, fundamento esencial para el comercio de cualquier nivel, la publicación revisa las regulaciones de 12 áreas del ciclo de vida

de la empresa dentro de un país. Diez, dedicadas a la facilidad de hacer negocios en el país y dos dedicadas a ver cómo el mercado laboral es regulado y cómo las contrataciones del Gobierno influyen en el mercado. Dicha medición genera una forma particular de entender también el nivel de competitividad de los países involucrados.

A continuación, se presentan las 12 áreas, 10 antiguas formadas por 41 indicadores y dos nuevas introducidas al informe de 2020.

Tabla 5. Áreas de medición del ciclo de vida de una empresa del *Doing Business 2020*

1. Apertura de una empresa	2. Pago de impuestos
3. Manejo de permisos de construcción	4. Comercio transfronterizo
5. Obtención de electricidad	6. Cumplimiento de contratos
7. Registro de propiedades	8. Resolución de insolvencia
9. Obtención de créditos	10. Regulación del mercado laboral
11. Protección de los inversionistas minoritarios	12. Contrataciones con el Gobierno

Nota: Áreas de medición del ciclo de vida de una empresa acorde al *Doing Business*. Elaborado por los autores con base en <https://www.doingbusiness.org/en/methodology> y <https://www.doingbusiness.org/en/reports/global-reports/doing-business-2020>

Toda medición que se lleva a cabo para registrar los indicadores que publica el *Doing Business*, es hecha buscando responder a tres preguntas que permiten ahondar en el conocimiento de la facilidad de hacer negocios en los países que constituyen la muestra medida en:

“¿cuándo cambian los gobiernos la regulación para desarrollar su sector privado? ...¿cuáles son las características de los gobiernos que implementan reformas? Y ...¿cuáles son los efectos del cambio regulatorio en diferentes aspectos de la actividad económica y de la inversión?” (Banco Mundial, 2020, p. 2,14).

Para medir y posteriormente comparar los indicadores entre países involucrados en la medición, inicialmente se toman los datos de una nación, se calcula el indicador, acorde con la metodología fijada por la elaboración del informe y después se normaliza dicha medida, a una unidad común para todos los países medidos, llevando dichos indicadores a un factor común, por área de medición, (Banco Mundial, 2020, p. 78).

Entre los datos normalizados, la mayor medición indica las mejores prácticas regulatorias para hacer negocios y viceversa. Esto permite que, si se está en un nivel inferior al revisado, se pueda dar una mirada a las condiciones regulatorias de un país por encima del *ranking* y usar sus buenas prácticas, que ajustadas a las necesidades de implementación permiten mejoras en el país que desee usarlas.

LA LOGÍSTICA Y LA CADENA DE SUMINISTROS

LA LOGÍSTICA

La evolución del concepto de logística ha pasado por múltiples facetas. Shaw (1916), Borsodi (1927), Bowersox, (1969) (2007) y Ballou, (2004) (2006) son bases y pilares de lo que se entiende hoy en día como tal.

En Servera-Francés (2010) y Liu (2014), la construcción de la función logística es una integración de procesos que mueven el flujo de materiales, bienes y servicios e información.

Bajo la consideración de la teoría de sistemas, en calidad de sistemas abiertos, Von Bertalanffy (1976), citado en Ghiani, Laporte, y Musmanno, (2013), los procesos logísticos en conjunto, y por separado, cumplen condiciones de entrada, proceso, salida y retorno; bajo la consideración de función logística, cuenta con cinco grandes procesos que, integrados, formulan dicha función, el proceso de aprovisionamiento, producción y distribución física y los procesos de servicio al cliente e inventarios que manejan los flujos de tipo físico y de información (Servera-Francés, 2010, p.228).

El concepto de logística es entendido durante muchos años como distribución, esa fuerza transversal a la compañía que le permite llevar el producto terminado hasta el cliente final y en la medida en que evoluciona hacia los 70, su labor con otras áreas de

la empresa, colindantes con su tarea, tales como el proceso de aprovisionamiento, los procesos de planeación y programación de producción y los procesos de salida representados por las labores de la distribución física ya tenida en cuenta.

La evolución tiene un punto de inflexión cuando Bowersox en 1974, define el concepto de función logística, detallado por Servera-Frances, de la siguiente forma: “la función logística abarca la gestión de materiales y la planificación de todas las actividades necesarias para el movimiento de materias primas, componentes y productos terminados, desde los proveedores hasta las plantas de fabricación, en y entre las instalaciones de la empresa, y desde estas hasta los clientes” (Servera-Frances, 2010, p 228).

Hoy en día los lineamientos del Council Supply Chain Management Professionals (CSCMP) son un ejemplo de la proposición de límites de cobertura de esta disciplina dentro de la empresa:

“Las actividades de gestión de logística suelen incluir la gestión de transporte entrante y saliente, la gestión de flotas, el almacenamiento, el manejo de materiales, el cumplimiento de pedidos, el diseño de la red logística, la gestión de inventario, la planificación de la oferta / demanda y la gestión de proveedores de servicios logísticos de terceros. En diversos grados, la función logística también incluye el abastecimiento y la adquisición, la planificación y programación de la producción, el embalaje y el montaje, y el servicio al cliente. Está involucrado en todos los niveles de planificación y ejecución: estratégico, operativo y táctico. La gestión logística es una función integradora, que coordina y optimiza todas las actividades logísticas; así como integra las actividades logísticas con otras funciones que incluyen *marketing*, fabricación de ventas, finanzas y tecnología de la información” (CSCMP. 2019).

LA CADENA DE SUMINISTROS Y LA RED DE VALOR

En paralelo, con el desarrollo de la logística de los años 80, Keith Oliver en su entrevista de 1982 en el Financial Times, inicia el camino que trazaran sus palabras al reconocer la *supply chain* como el concepto que da origen a lo que se entiende hoy como cadena de suministro (Laseter y Oliver, 2003) y que acogerá a la función logística y sus

procesos. No pasa mucho hasta que Michael Porter, propone el concepto de “value chain” (1985, p. 45) para abrir aún más el espectro de conceptos que proponen el manejo transversal de flujos logísticos, fondos y valor agregado a lo largo de un conjunto proveedores y clientes trabajando al unísono para satisfacer a un consumidor cada día más difícil de cautivar.

La gestión de la cadena de suministro se encarga del manejo de las relaciones existentes entre las entidades que arman dichas cadenas, proveedores, proveedores de proveedores, fabricantes, clientes y clientes de clientes, todos buscando satisfacer al consumidor final. Esta estructura permite entender áreas de aprovisionamiento, áreas de manufactura y áreas de distribución, que en su conjunto conforman el sistema al que responde la cadena en bucles continuos que conducen el flujo logístico hacia adelante y hacia atrás, mantiene la comunicación y el flujo de fondos del que se alimenta la razón de ser de las empresas que en ella conviven.

Su objetivo de satisfacción está unido a los conceptos de colaboración, coordinación, cooperación e integración, que se convierten en las premisas que manejan la relación entre miembros de la cadena, también entendida como red que en su conjunto compiten con otras estructuras de configuración similar buscando cautivar el mercado y con ello ampliar su espacio de influencia. Una labor que se ha convertido en respuesta para la forma de entender la interacción de las empresas modernas.

Su estudio es relativamente reciente comparado con el de la logística o la ciencia de la administración o las ingenierías; una de las respuestas a ese reto es el Modelo SCOR. En 1996, con el nacimiento del SCC (*Supply Chain Council*), también conocido hoy como ASCM, (*Association for Supply Chain Management*), se desarrollará entre socios de ese concilio el modelo SCOR, (*Supply Chain Operations Reference Model*), soportado en cinco procesos, planear, proveer, hacer, entregar y retornar, (plan, source, make, delivery and return), (SCC, 2012), y posteriormente la introducción del sexto proceso, habilitación (enable), serán los elementos que permitirán el estudio de la cadena de suministro dentro de patrones de estructura simple y suficiente para poder describir a dicha cadena desde un modelo referente, no importando la extensión o complejidad de dicha cadena.

EL DESEMPEÑO LOGÍSTICO

Siendo la logística la gestora de los flujos de la cadena de suministro, su desempeño en esa tarea se convierte en un factor determinante de la competitividad de dicha cadena, (Ballou, 2004). De este depende en gran medida el nivel de servicio y satisfacción que recibe el cliente (Bowersox, Closs, y Cooper, 2007) y consumidor, (CSCMP, 2019), razón de ser de la labor de la cadena y de cada empresa que hace parte de ella. Bajo estos parámetros, y comprendiendo su condición elemental a nivel empresarial y de cadena, comprender la dinámica de medición del desempeño logístico se convierte en tema de importancia.

Se debe entender el desempeño logístico como la contribución que hace la logística al logro de los objetivos de la empresa o la cadena de suministro. Basados en su definición, se puede entender que, a mayor nivel de satisfacción del cliente al costo esperado por la empresa, la logística está cumpliendo su propósito. De aquí que el desempeño logístico se entienda como una magnitud medible y cuantificable, gracias a que la satisfacción y los presupuestos son variables del mismo tipo dentro de las ecuaciones de resultados de la empresa y en términos macro, asumiendo el entorno empresarial como influenciador de su dinámica, un elemento fundamental que puede aportar a que dicha empresa o cadena de suministro pueda gestionar con mayor facilidad su logística facilitando aumentar su desempeño, gracias a esos “vientos a favor” que los mecanismos externos que le rodean aportan para mejorar sus niveles de competitividad en el mercado.

Un sistema de indicadores es la clave para convertir a la logística en una disciplina efectiva, (Ortiz Torres, Valdés y Arias Castillo, 2013). Los indicadores de la logística o LKPI (*Logistics Key Performance Indicators*), al convertirse en el tablero de mando de la gestión de flujo transversal de una compañía, aportan el ingrediente de control y coordinación, base de la medición de la efectividad de la logística haciéndose cargo de una responsabilidad que aporta a la competitividad de la empresa y la cadena.

Con base en los indicadores, se puede dimensionar la eficacia y eficiencia de sus procesos, aprovisionamiento, producción, distribución, modulados desde sus procesos de inventario y servicio al cliente y sus procesos de apoyo de almacenamiento y transporte que en últimas proporcionan la capacidad de la gestión de flujos de materiales, bienes y servicios bajo criterios de entrega perfecta al cliente, razón de ser de la labor a cargo.

El control y seguimiento que se le haga a los indicadores de desempeño de la logística es fundamental para el éxito de la sincronía entre la empresa y la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente. De su manejo depende la regularidad que tenga el sistema logístico y la posibilidad de planear en el tiempo frente a la capacidad instalada, el aporte que se hará al mercado del producto o servicio esperado. También la sincronización de los ciclos de pedido, manufactura y provisión que, desde sus ópticas de gestión de inventarios en cantidad y velocidad, se convierten en los procesos que modulan la efectividad de la logística para la empresa.

La contribución de los indicadores propios de empresa aporta a la labor de efectividad que en ella se buscan. Sin embargo, estos solo aportan la visión interna, la que debe ser complementada con una mirada del entorno que rodea a la empresa y la cadena a que pertenece.

Los indicadores que aportan la visión externa hacen aún más completa la revisión y medición de desempeño integral de la empresa, como fundamento de la competitividad en suma de todos los miembros y cadenas que conforman un sector o un país. Cabe resaltar en este nivel, desde la revisión hecha hasta el momento, los aportes que desde el *World Economic Forum*, El Banco Mundial y el *Doing Business*, como también el desarrollo del *Logistics Performance Index*, hacen como aporte a la mirada integral del desempeño general de la logística de un país.

THE WORLD ECONOMIC FORUM Y SU ACERCAMIENTO AL DESEMPEÑO LOGÍSTICO

Para el tema logístico, el pilar 2: Infraestructura, divide los indicadores en dos categorías, los indicadores de infraestructura de transporte y los indicadores de utilidad. A continuación, se presentan los indicadores de transporte.

Tabla 6. Indicadores de la Categoría Infraestructura de Transporte

Pilar: infraestructura, categoría: infraestructura de transporte		
Indicador	Definición	Valor de medición
Conectividad carretera. (Road Quality Index WEF)	“Medida de la velocidad promedio de conectividad entre 10 o más ciudades importantes en la economía. Asimismo, compara kilómetros de travesía en vehículo versus distancia en línea recta”, (Deloitte, 2019).	0-100
Calidad de la infraestructura carretera	“Consulta sobre la calidad de la red vial por medio de entrevistas a sectores productivos”, (Deloitte, 2019)	1-7
Densidad de vías férreas	“Kilómetros de línea férrea con respecto al área total del país”, (Deloitte, 2019).	km/1000 km ²
Eficiencia del servicio de trenes	“Consulta sobre la eficiencia del sistema ferroviario por medio de entrevistas a sectores productivos”, (Deloitte, 2019).	1-7
Conectividad aeroportuaria	“Indicador de conectividad de la IATA, el cual se basa en la disponibilidad de asientos de avión por destino de viaje”, (Deloitte, 2019).	Puntaje
Eficiencia del servicio de transporte aéreo	“Consulta sobre la eficiencia de los servicios aéreos por medio de entrevistas a sectores productivos”, (Deloitte, 2019).	1-7
Conectividad de líneas navieras. Red marítima global	“Se basa en el Linear Shipping Connectivity Index de las UNCTAD, el cual evalúa la vinculación del país con la red de logística marítima a nivel global”, (Deloitte, 2019).	0-100
Eficiencia de los servicios portuarios	“Consulta sobre la eficiencia de los servicios portuarios por medio de entrevistas a sectores productivos” (Deloitte, 2019).	1-7

Nota: Indicadores asociados a la categoría de Infraestructura de Transporte en el pilar infraestructura. Elaborado por los autores con base en http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Los cuatro modos más comunes de transporte: carretero, ferroviario, aéreo y marítimo están compuestos y cada uno es medido por dos indicadores que en suma dan un 25 % por cada modo para un total de 100 %. Para la categoría de infraestructura de transporte que, a su vez, representa un 50 % de peso para el pilar infraestructura. Dicho pilar pesa dentro del total del Índice Global de Competitividad un 8,33 %, valor equitativo para los 12 pilares del índice.

EL BANCO MUNDIAL Y SU ACERCAMIENTO MEDIANTE *DOING BUSINESS* AL PROBLEMA LOGÍSTICO

Dentro de los indicadores del *Doing Business*, toma importancia para la medición de competitividad Logística el área de comercio transfronterizo, un indicador que cada año busca reflejar aún más el tiempo y costo asociado a los procesos de importación y exportación de bienes. (Banco Mundial, 2020). Esta medición se descompone a su vez en frente a las operaciones de importaciones y exportaciones (Impo/Expo) en cuatro categorías que miden para cada situación, exportación e importación, el tiempo y costo de esta labor. Las categorías de tiempo y costo para ambas operaciones son medidas por los mismos indicadores en diferentes unidades, cumplimiento documental y cumplimiento fronterizo, medidos para tiempo en horas y para costo en dólares. (Banco Mundial, 2020, p. 80). Para el caso de costo cabe resaltar que dicho costo no tiene en cuenta lo aranceles que se paguen durante la transacción.

Para dar ranking a cada economía, por intermedio del área de medición de facilidad de Comercio Transfronterizo, se ordena el indicador de mayor a menor, luego de sacar el promedio simple de las puntuaciones de tiempo y costo de los resultados obtenidos para los dos indicadores por tipo de operación, cumplimiento documental y cumplimiento fronterizo. Calculados estos valores, se procede a dar el resultado que luego es puesto en su orden comparativo con el de otros países, recibe su puesto según el lugar que ocupe en el ordenamiento y así es puntuado.

Según el Banco Mundial, (2020) en el *Doing Business* los datos recolectados mediante cuestionarios aplicados a los actores que intervienen en el proceso de comercio transfronterizo, no tienen en cuenta el transporte interno del país pues asumen su precio y tiempo, sometidos a múltiples variables externas como pueden ser las variables topográficas propias del terreno del país, la infraestructura de transporte y sus características y las consideraciones de tipo logístico como distancia a puertos desde origen o ubicaciones de plataformas logísticas al servicio del proceso previo a la operación de importación y exportación, que si bien afectan desde dentro a la labor de entrada y salida de mercancías, no afecta la regulación de traspaso que soporta el comercio transfronterizo de la economía en estudio. Situaciones irregulares en

frontera ocasionadas por prácticas informales o situaciones de inseguridad o guerra tienen indicador igual a cero, pues llevan al pronunciamiento de que “no registra practica” frente a regulaciones y políticas de manejo de comercio transfronterizo.

En el proceso transfronterizo medido por el *Doing Business* intervienen temas tan importantes para dicha labor como el medio de transporte y la operación de sus puertos, la forma como la documentación es incorporada y accedida desde el sistema de información que maneje estos documentos y la información en ellos, la efectividad de los entes gubernamentales que intervienen, por ejemplo la aduana, los cuerpos de policía o aquellos que ejercen la seguridad de frontera, las entidades regionales de control o las reglamentarias como los ministerios, por mencionar algunos ejemplos.

Todos estos entes y operaciones que hacen parte de la intermediación de frontera adicionan complejidad convertida en tiempo y costo; de ellos depende la agilidad con la que se logre migrar de un lugar a otro de la frontera las mercancías que constituyen la base del comercio transfronterizo. Como se ha dicho antes, en esta medición hay conciencia de situaciones informales o atípicas que no tienen soporte documental. Dichas situaciones no hacen parte del modelo de medición y en casos extremos pueden generar valores equivalentes a cero.

EL BANCO MUNDIAL Y EL LPI

El Banco Mundial, consciente de que la Logística es base de la competitividad de los países, ha construido desde su publicación *Connecting to compete*, informe anual que recoge en una mirada global los componentes que forman el *Logistics Performance Index* (LPI) o Índice de Desempeño Logístico, mediante el cual es posible comparar las capacidades y cualidades de los sistemas logísticos nacionales que, en comparación, aportan a la labor país nuevas formas de entender sus dinámicas de movimiento de mercancía desde o hacia su interior, conectándose con el mundo y “ha sido adoptado por varios países como un indicador clave de desempeño”, (Banco Mundial, 2019, p. 8) y considerado como un elemento importante que aporta a la medición del desempeño del comercio internacional, (Martí Selva, Puertas Medina, y García, 2014).

Este índice es publicado por el Departamento de Comercio y Transporte del Banco Mundial desde 2007, cada 2 años, hasta el 2018 y se ha convertido en uno de los elementos de análisis y discusión de mayor relevancia en cuanto al análisis macro de labor logística, se refiere. Considera una serie de indicadores que al igual que el dado por el

informe de *Doing Business*, permite hacer comparaciones entre países, reconoce indicadores propios de la labor logística diferentes a los de la labor interna de empresa y cadena y propone la mirada que complementa la labor privada con la gubernamental.

El LPI ha sido aplicado en el 2018 a 167 países soportado en una encuesta que se hace a operadores logísticos, sobre la base de datos cualitativos y cuantitativos que permiten reconocer seis aspectos esenciales logísticos. La tabla a continuación resume indicadores, propósito y escala de medición:

Tabla 7. Indicadores del LPI.

Indicador	Mide	Fundamento	Forma de medición
Aduanas	La eficiencia del despacho de aduanas y de la gestión de las fronteras.	Área de regulación de políticas (entrada) ⁵	1= baja a 5= alta
Infraestructura	La calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte.	Área de regulación de políticas (entrada)	1= baja a 5= alta
Calidad de la logística y competencia	La competencia y la calidad de los servicios logísticos.	Área de regulación de políticas (entrada)	1= baja a 5= alta
Puntualidad	La frecuencia con que los envíos llegan a los destinatarios dentro del plazo de entrega previsto o esperado.	Rendimiento de la prestación de servicios (salidas) ⁶	1= baja a 5= alta
Embarques internacionales	La facilidad de organizar la venta de productos internacionales a precios competitivos.	Rendimiento de la prestación de servicios (salidas)	1= baja a 5= alta
Seguimiento y rastreo	La capacidad de rastrear y localizar los envíos.	Rendimiento de la prestación de servicios (salidas)	1= baja a 5= alta

Nota: Características de los indicadores del Índice de desempeño logístico. Basado en Banco Mundial (2019)

5 Las entradas se definen como las regulaciones y políticas que rodean al ejercicio logístico. (Cabuya Padilla, 2016)

6 Las salidas son aquellos aspectos que definen el desempeño en los servicios logísticos. (Cabuya Padilla, 2016)

La metodología de obtención de la información y posterior análisis y conversión de datos para el armado de los seis indicadores tiene varias etapas que están ligadas a la forma como se genera la información desde la encuesta de operadores logísticos. En una primera etapa, que corresponde a las preguntas 10 a la 15 que corresponden a las condiciones de logística internacional, se clasifica a los países participantes por su nivel de ingreso, bajo, medio o alto y su acceso al mar. Esta clasificación, genera unos condicionales que solicitan responder a varios criterios como se presenta a continuación.

Tabla 8. Metodología para la selección de grupos de países para los encuestados

	Encuestados con bajo ingreso	Encuestados con mediano ingreso	Encuestados con ingreso alto
Encuestados de países con costa	Las cinco exportaciones más importantes de países asociados + Los tres más importantes países socios importadores	Los tres más importantes países asociados de exportación + La importación más importante país asociado + Cuatro países al azar, uno de cada grupo de países: a. África b. Asia oriental y Asia Central c. América Latina d. Europa menos Central Asia y la OCDE	Dos países al azar de una lista de las cinco exportaciones más importantes: países asociados y los cinco más importantes países importadores asociados + Cuatro países al azar, uno de cada grupo de países: a. África b. Asia oriental y Asia Central c. América Latina d. Europa, menos Central, Asia y la OCDE
Encuestados de países sin litoral	Las cuatro exportaciones más importantes de países asociados + Las dos importaciones más importantes de países asociados + Dos países con puentes terrestres	Los tres más importantes países asociados de exportación + La importación más importante país asociado + Dos países con puentes terrestres + Dos países al azar, uno de cada grupo de países: a. África, Asia oriental y el Asia central, y América Latina b. Europa menos Central Asia y la OCDE	+ Dos países al azar del país combinando grupos a, b, c y d

Nota: Descripción de la metodología para la selección de grupos de países encuestados del Índice de Desempeño Logístico. Tomado de (Banco Mundial, 2019, p. 59).

La encuesta se basa en la respuesta a los seis indicadores, respuestas que no son todas las veces respuestas en su totalidad por lo que los analistas del proceso interpolan datos basados en la media y desviación de respuestas que luego se agrega y con ella llena espacios vacíos para darle continuidad a las mediciones que después generan el *ranking* en el que se encuentra el país con respecto al resto, tanto a nivel de indicador como del LPI en su conjunto.

La medición de los seis indicadores se hace mediante una encuesta masiva de operadores logísticos de país, durante un periodo de seis meses, quienes luego de contestar a cada una de las preguntas correspondientes a cada indicador, (una pregunta por cada indicador), es procesada junto al total de encuestas país, mediante un algoritmo estadístico que genera el valor del indicador.

Para generar el LPI, a cada indicador se le ha dado un peso que puede cambiar por cada medición, producto de la experiencia de medición que se ha alcanzado en el tiempo. Los pesos usados para calcular el LPI de 2016 y 2018 a cada uno de los componentes se muestra en la tabla a continuación, demostrando el cambio por año:

Tabla 9. *Peso de los componentes indicadores del LPI 2016 - 2018*

Indicador	Peso 2018	Peso 2016
Aduanas	0,4072	0,41
Infraestructura	0,4130	0,41
Calidad de la Logística y competencia	0,4166	0,41
Puntualidad	0,4056	0,40
Embarques internacionales	0,3961	0,41
Seguimiento y rastreo	0,4104	0,41

Nota: Composición de pesos de los componentes del índice de desempeño logístico. Tomado de (Banco Mundial, 2019, pág. 60). (Banco Mundial, 2017, pág. 67).

Usando estos valores, se multiplica el resultado encontrado por indicador y luego se suma. El resultado de la suma será el valor del indicador LPI para el país en esa medición, también llamado LPI internacional. Se ordenan los valores de los componentes indicadores y en su orden es colocado el número correspondiente a su orden, partiendo en el número mayor de calificación con el número equivalente de países en revisión, para luego descender en el orden, uno a uno, hasta llegar al número uno de la lista, que será el país con menor calificación del componente. De esta forma

también se hace para el LPI y con ello se generan el ranking por país para componente y LPI.

Elementos que pueden generar desviaciones son tenidos en cuenta como el conocimiento del operador en un país de bajos ingresos, donde su conocimiento o cercanía a los entes gubernamentales pueda generar imprecisiones en su respuesta hasta las situaciones trocadas de transporte y acceso a movilidad de carga que pueden llegar a tener países con dificultades de acceso a zonas costeras.

Todas estas desviaciones son tenidas en cuenta para que el resultado del *ranking* sea comparable entre naciones y se puedan hacer inferencias con respecto a las calificaciones presentadas.

Existe también el LPI nacional o doméstico. Frente a esto Cabuya Padilla dice:

“El LPI doméstico se divide en dos partes:

Ambiente e Instituciones (Environment and Institutions): se evalúan la calidad de la infraestructura y servicios de transporte (puertos, aeropuertos, ferrocarril y carreteras) y la fiabilidad en la cadena de suministro en cuanto al personal, mejoras e inconvenientes en los servicios logísticos.

Rendimiento (performance): evalúa los procedimientos fronterizos para la importación y exportación, tiempo de servicios, costos y las agencias”. (Cabuya Padilla, 2016, p. 12).

COLOMBIA Y LA MEDICIÓN DE LA COMPETITIVIDAD LOGÍSTICA. LA ENCUESTA NACIONAL LOGÍSTICA, (ENL)

Colombia no es ajena a las bondades de la logística. Su medición tanto a nivel de WEF como del Banco Mundial, en cuanto a estos aspectos, lo refleja. Sin embargo,

y bajo consideraciones de la Política Nacional Logística del país, enmarcada dentro del documento CONPES 3547 del 2008, propone como objetivo principal la obtención de información en logística, (ONL, 2018). Este ejercicio nace de una “metodología de *benchmarking* logístico a nivel empresarial se aplica en México, Argentina, Perú, Panamá, Nueva Zelanda, Nigeria y otras economías emergentes donde el CELSC administra programas de *benchmarking*” (Rey, 2008).

Bajo esos parámetros, el Departamento Nacional de Planeación del Gobierno de Colombia, (DNP), se plantea la Encuesta Nacional Logística, conocida también por sus siglas ENL, que a la fecha ha tenido cuatro versiones, 2008, 2015, 2018 y la más reciente, 2020, dentro de la cual se compara la operación logística de los empresarios colombianos a nivel sectorial, nacional y regional. Esta última llevada a cabo por la Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible (DIES) del DNP.

La encuesta es estructurada en 5 módulos de revisión y análisis, que a su vez es alimentada por otros subcriterios, generando así los valores que propone su metodología de trabajo. Estos son:

1. Desempeño logístico
2. Tercerización
3. Comercio exterior
4. Perspectivas de los servicios logísticos
5. Competitividad regional.

A continuación, se propone la estructura que presentó la encuesta del 2018.

Tabla 10. Estructura de componentes estratégicos de la ENL

criterio	Subcriterio	Definición o medida	Elementos particulares que ayudan a la definición
Desempeño logístico. Costo logístico y operación.	Indicador de Costo	Costo logístico de las empresas del país, como porcentaje de las ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de Almacenamiento • Transporte • Administrativos y servicio al cliente • Otros costos
	Indicador de tiempo	Tiempo que las empresas del país presentan para sus diferentes subcriterios medidos en unidad de tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de cargue y descargue (operación y espera). (horas). • Tiempos de abastecimiento y distribución. (Días) • Tiempos de almacenamiento. (días rotación inventario). • Tiempos de pago de servicios logísticos. (días)
	Indicador de calidad	Porcentaje de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Pedido perfecto. (% del total de pedidos) (sin daños, completo, a tiempo y documentación perfecta). • Problemas de entrega (% por tipo del total).
	Uso de tecnologías	% de empresas encuestadas que conocen, usan o requieren tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de tecnologías en logística. (Rastreo y seguimiento, documentos electrónicos, Tecnologías de Información EDI, WMS, ERP, TMS, RFID, pronósticos y planeación demanda). • Utilización y necesidad de tecnologías. (Ídem)
Tercerización	Nivel de tercerización en procesos logísticos	% de empresas encuestadas que tercerizan procesos por tipo de servicio logístico.	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de carga y distribución • Compras y manejo de proveedores • Almacenamiento • Rastreo y seguimiento de pedidos • Procesamiento de pedidos de clientes • Logística de reversa • Control de cadena de frío • Comercio Exterior • Rastreo y seguimiento de vehículos • Planeación y reposición de inventarios

criterio	Subcriterio	Definición o medida	Elementos particulares que ayudan a la definición
Comercio Exterior	Normatividad	Criterios de seguridad de las normas y uso de documentación	<ul style="list-style-type: none"> Seguridad que brinda la norma aduanera. (% si/no/no sabe) Utilización de la declaración anticipada. (% de empresas que importan y la usan)
	Mercado Externo	Percepción de facilidad para manejo logístico en lugar de destino	<ul style="list-style-type: none"> Facilidad de la logística en los mercados destino. (nivel de percepción en % por destino) Percepción de calidad en nodos de comercio exterior. En tipo de infraestructura y trámites.
	Tiempo y costos de servicios portuarios		<ul style="list-style-type: none"> Costos logísticos en comercio exterior (% sobre las ventas)
Perspectivas de los servicios logísticos	Logística verde	% de empresas que han realizado alguna acción de logística verde	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de empaques o envases reusables Logística de reversa Uso de vehículos alternativos Manejo eficiente energía en centros de distribución Reducción de emisiones de CO2 en actividades logísticas Uso de combustibles alternativos Otros
	Innovación	% de empresas que ha realizado alguna estrategia de innovación en logística	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia en operación logística Proyectos de mitigación de riesgos Desarrollo de prácticas colaborativas Estrategia de logística urbana Desarrollo de proyectos sostenibles Desarrollo de plataformas abiertas para intercambio de información Actividades de logística nocturna Otros
	Barreras logísticas		<ul style="list-style-type: none"> Costo de transporte Robos, delincuencia y actividades criminales. Complejidad en distribución urbana Disponibilidad del cliente para recepción de mercancías Deficiencia en infraestructura especializada logística Complejidad, en distribución nacional Siniestros Normatividad de circulación Ruptura de cadena de frío

Criterio	Subcriterio	Definición o medida	Elementos particulares que ayudan a la definición
Logística Regional	Infraestructura	Considera la calidad de la infraestructura a partir de la percepción de las empresas sobre su disponibilidad y nivel de mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de pavimentación • Estado de vías • Disponibilidad de esas vías
	Servicios logísticos	Califica la percepción de 1 a 5 de los servicios, donde 5 es la máxima calificación y 1 la mínima, posteriormente se promedian los nueve servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte fluvial • Transporte terrestre • Transporte aéreo • Transporte marítimo • Almacenamiento • Agencias aduaneras, • Agente de carga y transporte • Patio y manejo de contenedores • Cadena de frío
	Índice de logística regional	Compuesto por cuatro condiciones, cada una equivalente al 25 %	<ul style="list-style-type: none"> • Costos logísticos por región • Calidad de servicios logísticos por región, indicadores. • Uso de tecnologías en procesos logísticos • Infraestructura de transporte. Calidad, disponibilidad y nivel de mejora.

Nota: Composición de criterios, subcriterios y elementos que hacen parte de la Encuesta Nacional Logística. Elaborado por los autores con base en (ONL, 2018).

La encuesta es llevada a cabo en seis regiones a las que se les revisa seis actividades económicas, teniendo en cuenta cuatro tamaños de empresa. Dicha estructuración es presentada a continuación:



Tabla 11. Criterios para aplicación de la ENL

Región	Caribe	Centro-orientado	Centro sur amazonia	Llanos	Eje Cafetero y Antioquía	Pacífico
Actividad económica	Comercio	Industrias	Construcción	Transporte y almacenamiento	Agropecuaria	Minería
Tamaño de empresa	Grande	Mediana	Pequeña	Micro		

Nota: Criterios para la elaboración de la Encuesta Nacional Logística. Elaborado por los autores con base en (ONL, 2018)

La encuesta se reparte a lo largo y ancho del país, teniendo en cuenta la densidad de población y el Registro Único Empresarial y de Servicios para generar el marco muestral por criterio. Bajo este marco de revisión, la ENL, en sus cuatro versiones, contando la de 2020, presenta la información recolectada por los entes encargados de dicha encuesta proporcionando información en los tres marcos de referencia, región, actividad y tamaño de empresa y perfila las consideraciones de país y región en los temas sensibles que atañen a la logística interna del país como a la percepción de la logística externa, sirviendo como base para el desarrollo de políticas públicas en pro del desarrollo del país en estos aspectos.

REVISIÓN Y ANÁLISIS

Siendo el interés de este estudio el aporte de la industria 4.0 a la labor logística como soporte de la competitividad, es necesario revisar desde este punto la conveniencia de qué índice o índices usar, de los presentados, con el fin de poder proponer las variables que confirmen la mejor elección para abordar el tema objeto de este trabajo.

ÍNDICE GLOBAL DE COMPETITIVIDAD (WEF)

Como fue visto en anteriores apartes, el Índice Global de Competitividad, centra su interés en el desarrollo de indicadores asociados a la infraestructura de transporte. Entendiendo al transporte como el proceso de interconexión entre empresas, y uno de los rubros más grandes de la logística (Estrada Mejía, Restrepo de Ocampo, y Silva, 2010), y su gestión y manejo uno de los más evolucionados hasta el momento en dicho campo, como lo refiere de manera general para el transporte de carga Foresight en la Gran Bretaña, (2019) o para el caso de transporte urbano, uno de los temas de mayor tratamiento logístico, como lo indica CIVITAS, (2014), que propone a esta parte de indicador como soporte de un análisis de tipo logístico.

ÍNDICE DE PONDERACIÓN *DOING BUSINESS*. (BANCO MUNDIAL)

El índice de *Doing Business* tiene un espacio centrado de interés en el desarrollo de indicadores logísticos dentro de su desarrollo del índice, centrado en la labor transfronteriza. De esta manera, el Banco Mundial, consciente de la profundidad que le debe dar al tema de la logística, desarrolla un índice mucho más especializado, que incluso asume temas que son tomados en cuenta en el índice de *Doing Business*, dando pie para ser utilizado en este trabajo el LPI (Logistic Performance Index).

LOGISTICS PERFORMANCE INDEX. (BANCO MUNDIAL)

El indicador LPI es un indicador altamente especializado en temas logísticos. Un interés avalado anualmente por las naciones que en él participan, como en el caso de 2018, donde más de 160 países fueron medidos, (Banco Mundial, 2019, p. iv). Si bien el LPI tiene un sesgo dado por la mayoría de las empresas involucradas en el transporte, como se indica para el Índice Global de Competitividad, el tomar como referente

en gran medida al transporte, es de por sí, hacer propio gran parte de la logística en un índice.

Por otro lado, se corrobora el uso del LPI en temas generales logísticos cuando los temas especializados en la materia a nivel país, es usado el LPI como guía de dichas labores. Para ello, cabe resaltar el interés y uso dado para el caso colombiano por entidades nacionales que soportan sus análisis en los resultados de este índice. ANIF (2018), la ANI, (2017), la ANDI, (2018), el Ministerio de Transportes, (2018) o el Consejo Privado de Competitividad, para desarrollar su *Informe Anual de Competitividad* (Compite, 2020), usan como soporte para sus análisis de factores logísticos, al LPI dentro de sus consideraciones de base. Esta pequeña muestra es un indicador de que la labor de revisión puede ser dada desde la revisión de este trabajo, usando este índice.

Entendidas las dos opciones que presentan los indicadores presentados, Índice Global de Competitividad y LPI, es conveniente decir que al revisar los detalles de los mismos, estos se complementarían, pues el Índice Global de Competitividad es detallado en infraestructura al mostrarla dividida por modos y medios de transporte, mientras que en ese rubro, el LPI muestra un indicador general para dicha clasificación, (infraestructura), tema que al estar ligado al transporte soportan la revisión del tema de mayor impacto dentro de costos.

El LPI ofrece mediciones en seis diferentes campos adicionales, que complementan la labor de indicadores.

Bajo esta revisión se propone usar los seis indicadores de LPI, dentro de los que al indicador de infraestructura se le adicionan los indicadores del pilar de infraestructura, Categoría: infraestructura de transporte. 1, de Índice Global de Competitividad, formado por ocho indicadores centrados en modos y medios de transporte.

ENCUESTA NACIONAL LOGÍSTICA - COLOMBIA (DNP)

La revisión no quedaría completa si no se incluyera dentro del barrido de fuentes de información un instrumento de origen nacional que pudiera ofrecer criterios valiosos

de carácter logístico, al interior de la nación; para ello la Encuesta Nacional Logística de Colombia con sus 5 criterios de revisión de la logística nacional colombiana, permiten hacer un barrido a las consideraciones de desempeño logístico, tercerización, comercio exterior, perspectivas de los servicios logísticos y competitividad regional desde una óptica empresarial, sectorial y regional los temas propios de la logística, “cuyo objetivo es fortalecer los sistemas inteligentes, el análisis y la gobernanza de la información para el mejoramiento de la infraestructura y los servicios de transporte, almacenamiento, comercio exterior y demás procesos logísticos en el país”, (ONL, 2020).

Estas consideraciones, unidas al tema de que es un ejercicio no solo desarrollado en Colombia, sino en otros países, bajo una metodología similar permiten reconocer criterios que aportan desde la logística nacional información a cualquier estudio que se desee llevar a cabo. Por tanto, sus consideraciones son valiosas y compaginan con los demás índices aquí estudiados, si se tiene de presente que la intención de este estudio es poder proporcionar una visión integral tanto interna como externa de la logística del país.

Finalmente, cabe resaltar cómo dentro de esta encuesta se muestran aspectos directamente relacionados con el tema en desarrollo, referentes a tecnología e innovación, temas íntimamente ligados a los aspectos que propone la revisión de industria 4.0 y logística que propone el objetivo de este trabajo.

CONCLUSIONES

Luego de una revisión sobre competitividad, su historia, concepto, se ha hecho una revisión de los índices ligados a su medición, detallando su naturaleza y composición. Posteriormente, y luego de un acercamiento a los fundamentos de la Logística se ha revisado el componente de cada índice que se ocupa de la tarea logística.

De la revisión se descarta el uso de los indicadores de índice de ponderación de *Doing Business* por tener desde su desarrollador, el Banco Mundial, un índice especializado en el tema de claro reconocimiento para la revisión de competitividad logística, tema que se ve complementado por los indicadores del WEF que aportan desde su Índice

Global de Competitividad y su Indicador de infraestructura de transporte, aplicable a modos y medios, tema que es preponderante en la labor logística a todo nivel.

De igual forma, los criterios de la ENL de Colombia, proporciona una mirada logística interna al país, permitiendo con ello poder permear detalles que en los otros indicadores pueden existir pero que, en este, por su connotación regional y sectorial puede aportar detalle al estudio, unido a su marcado interés en revelar aspectos prospectivos o de desempeño logístico donde la tecnología y la sensibilidad de sus usuarios está presente y que directamente se relacionan con la competitividad empresarial, regional y de país, temas que abren espacio para generar una relación intuitiva con los aspectos que propone la Industria 4.0.

Queda pendiente con base en la revisión multicriterio, escoger los criterios que pueden ser relevantes para el estudio, en una sección posterior de revisión y análisis de dichos aspectos.

REFERENCIAS

Aguaron, J., y Moreno Jimenez, J. (2003). The geometric consistency index: Aproximated thresholds. *European Journal of Operations Research*, 147(1), 137-145.

Analdex. (2019). *Anadex.org*. Obtenido de Analdex: <https://www.analdex.org/wp-content/uploads/1992/11/2018-08-06-ndice-de-desempeo-logstico-World-Bank.pdf>

ANDI. (2018). *ANDI*. Obtenido de Encuesta Nacional Logística: <http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>

ANI. (2017). <http://conferencias.cepal.org/>. Obtenido de Gobernanza del transporte: http://conferencias.cepal.org/gobernanza_transporte/Lunes%2030/Pdf/Andr%C3%A9s%20Figueredo.pdf

ANIF. (7 de 09 de 2018). *ANIF*. Obtenido de Septiembre 17 Logística del Transporte en Colombia: Índice del Banco Mundial (LPI): <https://www.anif.com.co/comentario-economico-del-dia/logistica-del-transporte-en-colombia-indice-del-banco-mundial-lpi>

Arvis, J., Saslavsky, D., Ojala, L., Shepherd, B., Busch, C., Raj, A., y Naula, T. (2016). *Connecting to compete: Trade Logistics in the Global Economy*. Washington D.C.: Word Bank.

Awad-Núñez, S., González-Cancelas, N., Soler-Flores, S., y Camarero-Orive, A. (2016). A Methodology For Measuring Sustainability Of Dry Ports Location Based On Bayesian Networks And Multi-Criteria Decision Analysis. *Transportation Research Procedia*, 13, 124-133.

Ayyub, B. M. (2010). *Methods of Expert-Opinion. Elicitation of Probabilities and Consequences for Corps Facilities*.

Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de Suministro* (Quinta ed.). Mexico D.F.: Pearson. Recuperado el 12 de Junio de 2019

Ballou, R. H. (2006). The evolution and future of logistics and supply chain management. *Produção*, 16(3), 375-386. Recuperado el 8 de Junio de 2019, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132006000300002

Banco Mundial . (2019). *Connecting to Compete 2018*. Washington D.C. USA: Banco Mundial.

Banco Mundial. (2017). *Connecting to Compete 2016*. Washington D.C.: Banco Mundial.

Banco Mundial. (2020). *Bancomundial.org*. Obtenido de Who we are: <https://www.bancomundial.org/es/who-we-are>

Banco Mundial. (2020). *Doing Bussiness*. Obtenido de Informes Globales: <https://www.doingbusiness.org/en/reports/global-reports/doing-business-2020>

Banco Mundial. (2020). *Doing Bussiness*. Obtenido de CHAPTER 6 Ease of doing business score and ease of doing business ranking: https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32436/9781464814402_Ch06.pdf

Barba-Romero, S., y Pomerol, J. (1997). *Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica*. Alcalá: Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá.

Belton, V., y Stewart, T. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis. An Integrated Approach*. Kluwer Academic Publisher.

Bond, S., Carlson, K., y Keeney, R. (2010). Improving the Generation of Decision Objectives. *Decision Analysis*, 7(3), 238-255.

Borsodi, R. (1927). *The Distribution Age, a study of the economy of modern distribution*. New York: D. Appleton and Company. Recuperado el 9 de Junio de 2019, de <https://soilandhealth.org/wp-content/uploads/0303critic/030308borsodi.dist.age/030308toc.htm>

Boutkhoul, O., Hanine, M., Tikniouine, A., y Agouti, T. (2015). Multi-Criteria Decisional Approach Of The Olap Analysis By Fuzzy Logic: Green Logistics As A Case Study. *Arabian Journal For Science And Engineering*, 40(8), 2345-2359.

Bowersox, D. J. (Enero de 1969). Physical Distribution Development, Current Status, and potential. *Journal of Marketing*, 63-70. Recuperado el 8 de Junio de 2019, de <http://eds.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sysid=34a405a8-71e2-41f3-aa57-722ce063f309%40pdc-v-sessmgr01>

Bowersox, D. J., Closs, D. J., y Cooper, B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros* (Segunda ed.). Mexico D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Buendía Rice, E. A. (2013). El papel de la Ventaja Competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis Económico*, 28(69), 55-78. Recuperado el 6 de 9 de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/413/41331033004.pdf>

Cabuya Padilla, B. (2016). *MODELO DE PREDICCIÓN Modelo de predicción del LPI con indicadores externos usando el método PCA. caso estudio Colombia*. Valencia, España: UNiversidad Politécnica de Valencia.

CEPAL. (2006). *Fernando Fajnzylber – Una visión renovadora del desarrollo de América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/bits-tream/handle/11362/2458/S0600410.pdf?sequence=1>

Cho, D.-s., y Moon, H.-c. (2013). *From Adam Smith To Michael Porter: Evolution Of Competitiveness Theory (Extended Edition)*. Singapore: World Scientific. Recuperado el 6 de 9 de 2020, de <https://search-ebSCOhost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=564502&lang=es&site=ehost-live>

CIVITAS. (2014). *Innovative Urban Transport Solutions*. Bruselas: CIVITAS. Obtenido de <https://civitas.eu/sites/default/files/civitas-plus-innovative-urban-transport-solutions-www-final.pdf>

Colombia Competitiva. (2020). *Avances en el IGC 2020*. Recuperado el 12 de 9 de 2020, de ¿Qué es y cómo se mide el Índice Global de Competitividad?: <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snCi/indicadores-internacionales/indice-competitividad-global>

Compite. (2020). *Informe Nacional de Competitividad 2019-2020*. Bogotá D.C.: Compite.

CSCMP. (3 de Junio de 2019). *Council of Supply Chain Management Professionals*. Recuperado el 3 de Junio de 2019, de CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

de Gooyert, V., Rouwettea, E., van Kranenburga, H., y Freemanb, E. (2017). *Reviewing the role of stakeholders in Operational Research: A stakeholder theory perspective*. *European Journal of Operational Research*, 262, 402-410.

de Souza, V., Bloemhof-Ruwaard, J., y Borsanto, M. (2019). *Towards Regenerative Supply Networks: A design framework proposal*. *Journal of Cleaner Production*, 221, 145-156.

de Souza, V., Melare, A., Montenegro Gonzalez, S., Faceli, K., y Casadei, V. (2017). *Technologies and decision support systems to aid solid-waste management: a systematic review*. *Waste Management*, 59, 567-584.

Deloitte. (2019). *Deloitte*. Obtenido de Deloitte-Reporte-Global-Competitividad: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gt/Documents/finance/191009-Deloitte-Reporte-Global-Competitividad.pdf>

D'Eusano, M., Zamagni, A., y Petti, L. (2019). Social sustainability and supply chain management: Methods and tools. *Journal of Cleaner Production*, 235, 178-189.

Erener, A., Mutlu, A., y Sebnem Düzgün, H. (2016). A Comparative Study for Landslide Susceptibility Mapping Using Gis-Based Multi-Criteria Decision Analysis (Mcd), Logistic Regression (Lr) And Association Rule Mining (Arm). *Engineering Geology*, 203, 45-55.

Eskandarpour, M., Dejax, P., Miemczyk, J., y Péton, O. (2015). Sustainable supply chain network design: An optimization-oriented review. *Omega*, 54, 11-32.

Estrada Mejía, S., Restrepo de Ocampo, I. S., y Silva, B. (2010). Análisis De Los Costos Logísticos En La Administración De La Cadena De Suministro. *Scientia Et Technica*, 272-277. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917249050.pdf>

Fahimniaa, B., Tang,, Davarzani, H., y Sarkis, J. (2015). Quantitative models for managing supply chain risks: A review. *European Journal of Operational Research*, 247, 1-15.

Foresight. (2019). *New Technology and Automation in Freight Transport and Handling Systems*. Londres: Foresight. Recuperado el 3 de 10 de 2020, de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/781295/automation_in_freight.pdf

Gbededoa, M., y Liyanagea, K. (2020). Descriptive framework for simulation-aided sustainability decision-making: A Delphi study. *Sustainable Production and Consumption*, 22, 45-57.

Ghiani, G., Laporte, G., y Musmanno, R. (2013). *Introduction to Logistics Systems Management*. Chichester: John Wiley and Sons.

Guarnieri, P., Sobreiro, V. A., Nagano, M. S., y Marques Serrano, A. L. (2015). The Challenge Of Selecting And Evaluating Third-Party Reverse Logistics Providers In A Multicriteria Perspective: A Brazilian Case. *Journal Of Cleaner Production*, 96(4333), 209-219.

Hasana, M., Jianga, D., Sharif, E.-A., Ullahb, A., y E-Alama, M. (2020). Resilient supplier selection in logistics 4.0 with heterogeneous information. *Expert Systems With Applications*, 139(112799).

He, J., Feng, C., Hu, D., y Liang, L. (2017). A Decision Model for Emergency Warehouse Location Based on A Novel Stochastic Mcda Method: Evidence from China. *Mathematical Problems In Engineering*, 2017(7804781).

Ho, W. (2008). Integrated Analytic Hierarchy Process and its Applications. A Literature Review. *European Journal of Operational Research*, 186(1), 211-228.

Kijewska, K., Torbacki, W., y Iwan, S. (2018). Application of Ahp And Dematel Methods In Choosing And Analysing The Measures For The Distribution Of Goods In Szczecin Region. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7).

Krugman, P. R., y Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional, Teoría y política*. Madrid: Pearson Educación, SA.

Laseter, T., y Oliver, K. (2003). *When Will Supply Chain Management Grow Up?* Recuperado el 1 de Junio de 2019, de Strategy+Business: <https://www.strategy-business.com/article/03304?pg=0>

Liu, X. (2014). China-based logistics research: a review of the literature and implications. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 44(5), 392-411. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2012-0225>

Lombana, J., y Rozas Gutierrez, S. (2009). Marco Analítico de la competitividad. Fundamentos para la Competitividad Regional. *Revista Científica Pensamiento y Gestión*, 1-18.

Longaray, A., Ensslin, L., Ensslin, S., Dutra, A., y Munhoz, P. (2018). Using Mcda To Evaluate the Performance Of The Logistics Process In Public Hospitals: The Case Of A Brazilian Teaching Hospital. *International Transactions in Operational Research*, 25(1), 133-156.

Macharis, C., y Bernardini, A. (2015). Reviewing the use of Multi-Criteria Decision Analysis for the evaluation of transport projects: Time for a multi-actor approach. *Transport Policy*, 37, 177-186.

Martí Selva, M., Puertas Medina, R., y Garcia, L. (2014). Importance of the logistics performance index in international trade. *Applied Economics*, 46(24), 2982-2992. Recuperado el 3 de 10 de 2020, de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00036846.2014.916394>

Melkonyan, A., Gruchmann, T., Lohmar, F., Kamath, V., y Spinler, S. (2020). Sustainability Assessment of Last-Mile Logistics and Distribution Strategies: The Case of Local Food Networks. *International Journal of Production Economics*, 228(107746).

Mieg, H. A. (2009). Two Factors of Expertise? Excellence and Professionalism of Environmental Experts. *High Ability Studies*, 20(1), 91-115.

Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil. (2020). *itamaraty.gov.br*. Obtenido de Banco Mundial: [http://www.itamaraty.gov.br/es/sem-categoria/6445-banco-mundial-es#:~:text=surgi%C3%B3%20a%20partir%20de%20la,y%20Desarrollo%E2%80%9D%20\(BIRD\)](http://www.itamaraty.gov.br/es/sem-categoria/6445-banco-mundial-es#:~:text=surgi%C3%B3%20a%20partir%20de%20la,y%20Desarrollo%E2%80%9D%20(BIRD)).

Mintransportes, BID. (2018). *Sistema Logístico Nacional, Una Estrategia para la Competitividad*. Estudio BID, Ministerio de Transportes/BID, Bogotá. Recuperado el 3 de 10 de 2020, de <https://plc.mintransporte.gov.co/Portals/0/Estudios%20BID/Libro%20Blanco.pdf?ver=2018-12-14-113134-343>

Moreno Jimenez, J., Aguaron, J., y Escobar, M. (2008). The core of consistency in AHP-group decision making. *Group Decision and Negotiation*, 17(3), 249-265.

Moreno Jimenez, L. (2002). *El Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones*.

Oleśków-Szłapkaa, J., Wojciechowska, H., Domańska, R., y Pawłowski, G. (2019). Logistics 4.0 Maturity Levels Assessed Based on GDM (Grey Decision Model) and Artificial Intelligence in Logistics 4.0 – Trends and Future Perspective. *Procedia Manufacturing*, 39, 1734-1742.

ONL. (2018). *Observatorio Nacional de Logística*. Obtenido de Presentación Encuesta Nacional Logística : <http://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/SiteAssets/Paginas/Forms/AllItems/Presentaci%C3%B3n%20Encuesta%20Nacional%20Log%C3%adstica%202018.pdf>

ONL. (2018). *Observatorio Nacional de Logística*. Recuperado el 20 de 11 de 2020, de Encuesta Nacional Logística 2018: <http://onl.dnp.gov.co/es/enl/Paginas/2018.aspx>

ONL. (2020). *Encuesta Nacional Logística 2020*. Recuperado el 20 de 11 de 2020, de Encuesta Nacional Logística 2020: <https://onl.dnp.gov.co/logistica/Paginas/default.aspx>

Ortiz Torres, M., M., P., Valdés, F., y Arias Castillo, E. (2013). Desempeño logístico y rentabilidad económica. Fundamentos teóricos y resultados prácticos. *Economía y Desarrollo*, 182-193. Recuperado el 18 de 9 de 2020, de <http://www.econdesarrollo.uh.cu/index.php/RED/article/view/264>

Padilla, R. (27-29 de 9 de 2006). *competitividad.org.do*. (CEPAL, Ed.) Recuperado el 9 de 9 de 2020, de Instrumentos de medición de la competitividad: <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2009/01/2.1Indicadoresdecompetitividad1.pdf>

Pereira, T., y Ferreira, F. A. (2017). A Multicriteria Decision Making Model For Assessment And Selection Of An Erp In A Logistics Context. *Aip Conference Proceedings*.

Pereira, T., Ferreira, F. A., y Araújo, C. (2019). A Multicriteria Decision Model For The Selection Of An Information System For A Logistics Company Using Mmassi/Itopen Access. *International Journal for Quality Research*, 13(4), 837-848.

Porter, M. (Marzo - Abril de 1990). The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review Home*, 73-95. Obtenido de <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations>

Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/156634860/Competitive-Advantage-Creating-and-Sustaining-Superior-Performance-Michael-Porter-1985>

Qazi, A., Dickson, A., Quigley, J., y Gaudenzi, B. (2018). Supply chain risk network management: A Bayesian belief network and expected utility based approach for managing supply chain risks. *International Journal of Production Economics*, 196, 24-42.

Ramírez Díaz, L. (2006). La competitividad ... ¿a qué se refiere? *Ensayos de Economía*, 107-117.

Rebula de Oliveira, U., Silva Marins, F., Martins Rocha, H., y Pamplona Salomon, V. A. (2017). The ISO 31000 standard in supply chain risk management. *Journal of Cleaner Production*, 151, 616-633.

Reeb, C. W., Venditti, R., Gonzalez, R., y Kelley, S. (2016). Environmental Lca And Financial Analysis To Evaluate The Feasibility Of Bio-Based Sugar Feedstock Biomass Supply Globally: Part 2. Application Of Multi-Criteria Decision-Making Analysis As A Method For Biomass Feedstock Comparisons. *Bioresources*, 11(3), 6062-6084.

Rey, M. F. (2008). *Encuesta Nacional Logística – Resultados del Benchmarking Logístico – Colombia 2008*. Latin America Logistics Center (LALC). Cali Colombia: Latin America Logistics Center (LALC). Recuperado el 20 de 11 de 2020, de <https://www.icesi.edu.co/blogs/logisticawww/files/2012/05/REPORTE-ENL-COLOMBIA.pdf>

Rezaei, J., van Roekel, W., y Tavasszy, L. (2018). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. *Transport Policy*, 68, 158-169.

Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill.

Saaty, T. (2012). *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Pittsburgh: University of Pittsburgh.

Saaty, T., y Ergu, D. (2015). When in a Decision-Making Method Trustworthy? Criteria for Evaluating Multicriteria Decision-Making Methods. *International Journal of Information Technology y Decision Making*, 14(6), 1171.1187.

San Martin, D., Orive, M., Martínez, E., Vázquez, L., y Zufia, J. (2017). Decision Making Supporting Tool Combining Ahp Method with Gis For Implementing Food Waste Valorization Strategies. *Waste and Biomass Valorization*, 8(5), 1555-1567.

Sawicka, H. (2020). The methodology of solving stochastic multiple criteria ranking problems applied in transportation. *Transportation Research Procedia*, 47, 219-226.

SCC. (2012). *Scor, Supply Chain Operations, Revision 11.0*. Recuperado el 11 de Junio de 2019, de <https://docs.huihoo.com/scm/supply-chain-operations-reference-model-r11.0.pdf>

Servera-Francés, D. (Septiembre-Diciembre de 2010). Concepto y evolución de la función Logística. *Innovar Journal*, 20(38), 217-234. Recuperado el 10 de Junio de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81819024018>

Shaw, A. W. (1916). *Some problems in Market Distribution*. Boston: Harvard University Press. Recuperado el 11 de Junio de 2019, de <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015063904661yview=1upyseq=4>

Subramanian, N., y Ramanathan, R. (2012). A Review of Applications of Analytic Hierarchy Process in Operations Management. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 215-241.

Suñol, S. (abril-junio de 2006). Aspectos teóricos de la competitividad. *Ciencia y Sociedad*, 31(2), 179-198. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7438487.pdf>

Vásquez-Bernal, O. A. (2019). *Diseño de una Metodología de Análisis Multicriterio para la Certificación de los Profesionales de Ingeniería en Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Vásquez-Bernal, O. A., y Cortes-Aldana, F. A. (2018). A goal-based and multi-criteria decision analysis approach to the certification of professional engineers in Colombia. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 16(1), 84-88.

Vieira, B. O., Guarnieri, P., Silva, L. C., y Alfinito, S. (1 de May de 2020). Prioritizing Barriers to Be Solved to The Implementation Of Reverse Logistics Of E-Waste In Brazil Under A Multicriteria Decision Aid Approach. *Sustainability*, 12(10), 1-30.

Von Bertalanffy, K. L. (1976). *Teoría General de Sistemas*. Mexico D.F.: Editorio, Fondo de Cultura Económica.

Watróbski, J. (2016). Outline of Multicriteria Decision-Making In Green Logistics. *Transportation Research Procedia*, 16, 537-552.

Watróbski, J., Jankowski, J., Ziembaa, P., Karczmarczyk, A., y Ziółoa, M. (2019). Generalised framework for multi-criteria method selection. *Omega*, 86, 107-124.

Watróbski, K., Matecki, K., Kijewska, K., Karczmarczyk, A., y Thompson, R. G. (2017). Multi-Criteria Analysis of Electric Vans For City Logistics. *Sustainability*, 9(1453), 1-30.

WEF. (2019). *A Platform for Impact*. Ginebra Suiza: WEF. Obtenido de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Institutional_Brochure_2019.pdf

WEF. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. Ginebra Suiza: WEF.

WEF. (2020). *World Economic Forum*. Obtenido de Our Mission: <https://es.weforum.org/about/world-economic-forum>

Zak, J., y Galinska, B. (2018). Design and Evaluation of Global Freight Transportation Solutions (Corridors). Analysis of a Real-World Case Study. *Transportation Research Procedia*, 30, 350-362.