

## Autores

### Diana Marcela Escandón Barbosa

*Doctora en Administración de Empresas, magíster en Ciencias de la Organización y economista de la Universidad del Valle. Docente e investigadora de la Pontificia Universidad Javeriana (Cali) e integrante y directora del Grupo de Investigación Estrategias y Procesos Organizacionales FSOP.*

Correo electrónico: [dmescandon@javerianacali.edu.co](mailto:dmescandon@javerianacali.edu.co)

Dirección postal: calle 18 118 250. Cali, Colombia.

### Andrea Hurtado Ayala

*Estudiante de doctorado en Administración de la Universidad del Valle. Magíster en Ciencias de la Organización, economista y contadora pública de la Universidad del Valle. Becaria de estudios doctorales de Colciencias 2014-2017.*

Correo electrónico: [andrea.hurtado.ayala@correounivalle.edu.co](mailto:andrea.hurtado.ayala@correounivalle.edu.co)

Dirección postal: calle 4B 36 00. Cali, Colombia.

### Jairo Antonio Salas Páramo

*Estudiante de doctorado en Administración de la Universidad del Valle. Magíster en Ciencias de la Organización; administrador de empresas de la Universidad del Valle. Integrante del Grupo de Investigación Estrategias y Procesos Organizacionales FSOP.*

Correo electrónico: [jasalas@javerianacali.edu.co](mailto:jasalas@javerianacali.edu.co)

Dirección postal: calle 18 118 250. Cali, Colombia.

Fecha de recepción: 19.11.2014

Fecha de aprobación: 11.12.2014

## Resumen

### Barreras logísticas a la exportación de las pymes en Colombia

En este artículo se analiza la influencia de las barreras logísticas a la exportación en las pequeñas y medianas empresas en Colombia. Por medio de una muestra de 401 pymes colombianas, se estima un modelo de redes neuronales que permite identificar la falta de los canales de distribución en el exterior, la dificultad en el manejo de documentos y procedimientos foráneos, y la diferencia de estándares y/o especificaciones de productos en el extranjero, como principales barreras logísticas. Además se encuentra que las pymes presentan alta dependencia en el entorno logístico nacional y por esto, son mayores los obstáculos que enfrentan en el mercado internacional que deben superarse para lograr el éxito en sus exportaciones.

**Palabras clave:** barreras logísticas, empresas exportadoras, redes neuronales.

# BARRERAS LOGÍSTICAS A LA EXPORTACIÓN DE LAS PYMES EN COLOMBIA

Diana Marcela Escandón Barbosa  
Andrea Hurtado Ayala  
Jairo Antonio Salas Páramo

## Abstract

### Logistic barriers to exports by SMEs in Colombia

The influence of logistic barriers on exports in small and medium Colombian enterprises is analyzed in this paper. Using a sample of 401 Colombian SMEs, a neural network model that identifies the lack of distribution channels abroad, the difficulty in managing documents and procedures abroad, and the difference in standards and/or product specifications abroad, as main logistical barriers are estimated. Furthermore, it is found that SMEs have a high dependence on the national logistics environment, turning main obstacles to be faced in the international market. Such obstacles must be overcome to achieve success in exports.

**Keywords:** logistical barriers, exporters, neural networks.

## Resumo

### Barreiras logísticas à exportação das pymes na Colômbia

Neste artigo é analisada a influência das barreiras logísticas à exportação nas pequenas e medianas empresas na Colômbia. Por meio de uma amostra de 401 pymes colombianas, é estimado um modelo de redes neurais que permite identificar a falta dos canais de distribuição no estrangeiro, a dificuldade na gestão de documentos e procedimentos do estrangeiro, e a diferença de padrões e/ou especificações do produto no estrangeiro, como principais barreiras logísticas. Além, encontra-se que as pymes apresentam uma alta dependência no entorno logístico nacional e por isso são maiores os obstáculos que são enfrentados no mercado internacional, os quais devem ser superados para lograr o êxito nas suas exportações.

**Palavras chave:** barreiras logísticas, empresas exportadoras, redes neurais.



## 1. Introducción

Desde hace varias décadas el fenómeno de la internacionalización empresarial figura como un tema en auge para el gremio académico, dada la dinámica implícita en los procesos de exportación. Auge que se caracteriza por diversas investigaciones basadas en el análisis de grandes empresas, que acotan a las pequeñas y medianas empresas (pymes) exportadoras como un caso particular de emprendimiento. Como resultado de estos estudios, la literatura actual redundante en un conjunto de perspectivas teóricas llevadas a cabo en países industrializados, que pretenden explicar los procesos de internacionalización desde el punto de vista económico, del producto y su ciclo de vida, de la innovación en los procesos de fabricación y gestión logística, competitividad organizacional, entre otros (Johanson y Wierdersheim-Paul, 1975; Bilkey y Tesar, 1977; Welch y Loustarinen, 1988; Coviello y Munro, 1997).

En el caso particular de Colombia, el país vive una de sus mejores épocas en lo concerniente a la oportunidad de establecer nuevas fronteras de comercio con diversos países, lo cual le significa un conjunto de restricciones a superar que pueden ser catalogadas en dos ámbitos: estructurales y perceptivas, siendo esta última responsabilidad conjunta entre el Estado y las empresas privadas, como instrumento rector que fortalezca la forma de superar los desafíos en temas de competitividad que el país debe emprender para competir de forma diferenciadora al momento de exportar sus productos o servicios (Morgan y Katsikeas, 1997; Julian y Ahmed, 2005).

Respecto al ámbito estructural, se hace necesaria una política firme y sostenida que permita posicionar la in-

fraestructura de transporte nacional en una de talla mundial, optimizando los procesos aduaneros de exportación respecto a referentes internacionales (Anif, 2012).

En cuanto al ámbito perceptivo, este alude al establecimiento de diversos mecanismos estatales e intergremiales que deben ser abordados por el empresario respaldado por unas políticas nacionales necesarias para realizar mejoras en sus esquemas de producción, mejoras tecnológicas, soporte financiero y capacitación de personal que requiere la entrada a otros mercados (Yannopoulos y Kefalaki, 2010; Hutchinson, Fleck y Lloyd-Reason, 2009).

La descripción de estos dos ámbitos da lugar al propósito de este trabajo, que consiste en analizar las principales restricciones vinculantes que se asocian a la logística de exportación en las pymes manufactureras nacionales, pretendiendo identificar los principales cambios tecnológicos y socioculturales necesarios para optimizar dichos procesos logísticos de exportación.

En general, este trabajo aborda el área de operación y/o logística como barrera a tratar que sugiere problemas para encontrar canales de distribución adecuados, las barreras comerciales relacionadas con la distancia de comercialización que implica altos costos de transporte, las barreras que se ligan con la homologación de productos de acuerdo con las normas del país destino, entre otras (Leonidou, 2004; Arteaga y Fernández, 2010).

Este documento se compone de cinco secciones. El marco teórico comprende las dos primeras secciones en donde se describe el proceso de internacionalización desde cuatro perspectivas teóricas y una descripción general de las

principales barreras de internacionalización. En la tercera sección, se aborda los tres principales factores de las barreras logísticas en Colombia: a) costos de producción, b) costos de transporte, c) dificultades en el proceso de homologación de productos y documentación necesaria para exportar. En la cuarta parte, se expone la metodología empleada y el análisis cuantitativo realizado. En la quinta sección, se describen los resultados obtenidos y las conclusiones.

## 2. Perspectivas teóricas de internacionalización

En esta primera parte se aborda el proceso de internacionalización desde cuatro perspectivas: económica, de procesos, internacionalización rápida o *born global* y la perspectiva de redes. Estos enfoques explican las formas y condiciones en que el empresario inicia el proceso de internacionalización como respuesta a cambios macroeconómicos, cambios de estrategia empresarial, disminución de costos y eliminación de barreras logísticas que se asocian a la distribución de productos y/o servicios, entre otros.

### 2.1 Internacionalización desde una perspectiva económica

Esta perspectiva trata del proceso de internacionalización con base en los costos y las ventajas propias del proceso, involucrando teorías como la de la ventaja monopolística, la teoría de costos transaccionales y el paradigma ecléctico de Dunning.

La teoría de la ventaja monopolística hace referencia a las ventajas competitivas exclusivas que la empresa debe poseer como condición para realizar inversiones directas en el extranjero. Estas ventajas se apoyan en atributos tales como productividad, tecnología, diseño organizacional y estilo directivo y/o comercial; caracterizadas por ser perdurables y transferibles internacionalmente. Las magnitudes de estas ventajas son directamente proporcionales a las imperfecciones estructurales del mercado, requisito para compensar la erosión competitiva de las empresas locales y los costos ocasionados por las diferencias económicas, políticas y culturales entre el país de origen y el país destino de la inversión (Hymer, 1976; Kindleber, 1969; Rialp, 1997; Forsgren, 1989; Alonso, 1993).

Por otro lado, la teoría de los costos de transacción fundamenta la existencia de las empresas en la óptima administración de sus transacciones, identificando las fuentes de sobrecostos y el esquema organizacional óptimo, para gestionarlas con eficiencia. Este esquema implica definir las transacciones a preservar, tercerizar e internacionalizar, con soporte en la mejor combinación racional de rentabilidad y riesgo. Esta combinación se encuentra determinada

por el control que ejerce el empresario sobre las operaciones internacionales<sup>1</sup>, mecanismos de gobierno y estrategia empresarial (Coase, 1937; Williamson, 1991; Armario, 2003; Salgado, 2003).

El paradigma ecléctico de Dunning (1980) sustenta el cómo, dónde y por qué las empresas deciden y conforman sus procesos de internacionalización a partir de tres ventajas empresariales: ventajas de la propiedad (O)<sup>2</sup>, originadas por la posesión de activos tangibles o intangibles; ventajas de localización (L), causadas por la disposición de actividades productivas dispersas en mercados de alta rentabilidad y ventajas de la internacionalización (I), resultado de la explotación propia respecto a la concesión operativa a otras empresas que se ubican fuera del país. Estas ventajas (OLI) permiten a la empresa abordar mercados internacionales, siempre y cuando su conjunción sea coherente con la estrategia de producción a largo plazo (Larringa, 2006; López, 1996; Vidal, 1999; Martínez, 1999).

### 2.2 Internacionalización desde una perspectiva secuencial

Este enfoque percibe el proceso de internacionalización empresarial como un proceso dinámico y de aprendizaje gradual, donde el nivel de penetración del mercado objetivo es producto del conocimiento y experiencias aprendidas. En esta perspectiva se sitúa el modelo secuencial de Uppsala y el modelo de ciclo de vida del producto.

El modelo secuencial de Uppsala predice que en el largo plazo, la empresa aumentará progresivamente su penetración en el mercado exterior, acumulando conocimiento empírico al iterar sus operaciones internacionales (Rialp, 1999). Estas operaciones se enmarcan en cuatro etapas: a) exportación esporádica, b) exportación mediante terceros, c) creación de sucursal en el país destino y d) establecimiento de unidades productivas externas. Dichas etapas se conectan con el concepto de distancia psíquica, relacionado por Johanson y Vahlne (1977) con factores limitantes del tráfico de información entre la empresa y el mercado, tales como diferencias culturales, políticas, entre otras. Por tanto, estos factores conllevan realizar por parte del empresario, sus primeros emprendimientos de internacionalización en mercados próximos y similares al propio (Dávila, Ospina, Vásquez y Plaza, 2006).

El modelo de ciclo de vida del producto (Vernon, 1966) tiene como eje central responder a la cuestión de dónde y

1 Estas operaciones pueden estar basadas en creación de filiales parcial o totalmente propias, asociaciones, licencias, franquicias, acuerdos de comercialización, exportación total, etc.

2 Propiedad, por su traducción del inglés *ownership*.

cuándo hacer una deslocalización productiva, consecuencia de la demanda del mercado, innovación y el comparativo de costos de factores productivos entre el país de origen y el país destino. La innovación sugiere desarrollos tecnológicos a lograr en la empresa, oferentes de ventajas temporales sobre la competencia nacional, permitiendo realizar economías de escala y exportaciones con patrones de demanda similar a la interna. Una vez estos desarrollos han sido imitados y su ventaja comparativa ha sido erosionada, la firma optará por deslocalizar su estructura de producción en países donde el costo de tales factores sea más económico que en su nación (Melin, 1992; Hurtado, 2012; Larringa, 2009).

### 2.3 Perspectiva de internacionalización rápida o empresas born global

La expresión *born global* alude a aquellas compañías que desde sus orígenes acceden y operan fuera de sus fronteras nacionales, obviando la adquisición de experiencia gradual planteada por la perspectiva secuencial<sup>3</sup> (Sigala y Mirabal, 2011). Actualmente, no hay un término único para definir el concepto, encontrando denominaciones como: *international new ventures*, *global startups* e *instant international* (Leiva y Darder, 2008).

Los factores que motivan el crecimiento acelerado de las empresas *born global* han sido abordados por diversos autores, por ejemplo Escandón (2008) los clasifica en tres componentes: a) externos a la empresa, de carácter macroeconómico<sup>4</sup>; b) internos de la empresa, de índole organizacional y sectorial<sup>5</sup>; y c) factores actitudinales del fundador ante el negocio, entre los que se encuentran visión, deseo de superación, ambición al momento de abrir mercados internacionales, etc.

### 2.4 Internacionalización desde la perspectiva de redes

La definición de red tiene varias connotaciones acordes con el enfoque abordado, Para Tabares (2012) es una “perspectiva que explica el crecimiento internacional como resultado de la complementariedad de las ventajas competitivas de múltiples empresas a través de mecanismos de cooperación empresarial como una forma de penetrar mer-

3 Se trató en el numeral anterior, donde se abarca el modelo de Uppsala y el ciclo de vida del producto.

4 Tales como como globalización de la economía, desarrollos tecnológicos, reducción de costos de transporte, etc.

5 Como por ejemplo rutinas, nicho de mercado escogido, propensión a la innovación, tipo de sector, etc.

cados internacionales de manera colectiva”. Campo y Albarracín (2008) consideran una red como “una agrupación de empresas de una misma área productiva o de servicios que desarrolla actividades en forma colectiva, cooperando y complementándose para lograr mejor competitividad, gestión y productividad”.

Respecto a las formas de cooperación en la red, Dini (2010) hace una clasificación de dos grupos: según el número de miembros de la red y según la ubicación de la compañía en la cadena productiva. En el primer caso, las formas de asociación se cimientan en cooperaciones sectoriales, alianzas en torno a la cadena de valor, *joint ventures* y *outsourcing*. En el segundo caso, la cooperación empresarial puede ser de tipo horizontal, que se encuentra integrada por empresas independientes que desarrollan el mismo producto; o de tipo vertical, conformada por firmas independientes, pertenecientes a eslabones adyacentes a la cadena de valor de un determinado producto.

Por otro lado, Fonseca, Torres y Castellanos (2007) caracterizan las redes empresariales de acuerdo con cinco criterios: a) según su estructura: catalogando las redes en dos tipos, horizontales y verticales; b) según su configuración: se estipulan en tres tipos, en armonía con el esquema de liderazgo, donde se ubica la coordinación compartida, coordinación centralizada y coordinación por jerarquías; c) según el grado de formalidad: clasificado en redes blandas –con base en la interacción voluntaria entre los miembros y redes duras–. Aquí los miembros interactúan mediante acuerdos contractuales; d) según el ámbito: clasificado a partir del alcance geográfico de la red, ya sea de tipo regional, nacional e internacional o según la duración, sea temporal o definitiva; y e) según el objetivo y tipo de integrantes en la red.

## 3. Principales barreras de la internacionalización

Entre las diversas formas de emprender los procesos de internacionalización, la exportación figura como uno de los principales mecanismos de emprendimiento que necesita eliminar o minimizar diversas clases de barreras que repercuten en su interacción con otros mercados. Por barreras de internacionalización se entiende el conjunto de causas que impiden el inicio, desarrollo o sostenimiento de los procesos de internacionalización, implicando factores operativos, estructurales y operacionales de las empresas (Kedia y Chhokar, 1986; Bauerschmidt, Sullivan y Gillespie, 1985).

Varios autores vinculan el fenómeno de las barreras a la exportación con los emprendimientos de exportación em-

presarial. Esto último representa un antecedente negativo en lo que respecta a la relación con dichas barreras (Westhead, Wright y Ucbasaran, 2002; Aali y Jeen-Su, 2012; Yannopoulos y Kefalaki, 2010). A continuación se presenta un resumen de las barreras de exportación, conforme con los resultados de los estudios empíricos más representativos.

Primero, las barreras de conocimiento aluden a la ignorancia, en conjunto, de los procedimientos necesarios para efectuar exportaciones tales como: programas locales de fomento y capacitación, dinámica comercial y requisitos legales del mercado destino, alianzas comerciales, entre otros (Leonidou, 1995; Katsikeas y Morgan, 1994; Korth, 1991).

Segundo, las barreras competitivas reseñan el conjunto de desventajas productivas en la cadena logística de los sectores industriales nacionales respecto a los competidores extranjeros, reflejando su improductividad y percepción empresarial de la competitividad en términos de manufactura, comercialización y servicios posventa en el mercado internacional (Leonidou, 2000; Yannopoulos *et al.*, 2010; Hutchinson *et al.*, 2009).

Tercero, las barreras gubernamentales connotan la ausencia y debilidad de las políticas nacionales en cuanto a la inversión en infraestructura, tecnología, trámites aduaneros e incentivos fiscales y arancelarios, que faciliten los procesos de internacionalización por parte del gobierno hacia los gremios empresariales (Rabino, 1980; Bauerschmidt *et al.*, 1985).

Cuarto, las barreras culturales reflejan los paradigmas y limitaciones lingüísticas que posee el empresario hacia otros mercados, limitantes del proceso de emprendimiento internacional. Estas barreras conllevan valorar y establecer exportaciones con regiones más cercanas y de acceso completo al flujo de información con demanda similar al mercado local, por parte del empresario (Schroath y Korth, 1989; Rabino *et al.*, 1980; Gripsrud, 1990).

Quinto, las barreras financieras atañen al desconocimiento que posee el empresario para acceder al sistema financiero. Así mismo, todas aquellas falencias que se enlazan con la ausencia de ofertas de crédito especializado, necesarias para emprender las operaciones de exportación (Katsikeas *et al.*, 1994; Korth *et al.*, 1991; Julián y Ahmed, 2005).

Sexto, las barreras logísticas hacen referencia a los obstáculos operativos internos y externos que posee la empresa para desplegar sus procesos de exportación. Dentro de los obstáculos internos se catalogan todas aquellas indisposiciones presentes en la cadena de producción, que dificultan la optimización de los bienes y servicios a desarrollar. Mientras los obstáculos externos hacen énfasis en los problemas de

tipo estructural que, encarecen el precio de los productos en el proceso de exportación. Esta barrera se profundiza en la sección tres de este documento.

## 4. Influencia de las barreras logísticas a la exportación de pequeñas y medianas empresas colombianas

En la actualidad Colombia vive la mejor oportunidad de expandir sus fronteras mercantiles con otros países, como resultado de los múltiples acuerdos comerciales establecidos hasta el momento<sup>6</sup>, permitiendo posicionar los productos y/o servicios de las pymes en diversos mercados internacionales. Tal oportunidad implica la superación de barreras operacionales y/o logísticas innatas al proceso de exportación. A fin de lograr procedimientos que aprovechen eficientemente las ventajas comparativas propias de la nación y así desarrollar las ventajas competitivas necesarias, para desplegar procesos exitosos de comercio exterior (Porter, 2009).

Las barreras operacionales y/o logísticas aluden a todas aquellas limitantes que se relacionan con los procesos de producción, acceso a canales de distribución y homologación de productos acorde con el mercado destino, entre otros (Schroath *et al.*, 1989; Arteaga y Fernández, 2010). En este capítulo, tales barreras se analizan desde tres ámbitos: a) baja capacidad de producción, b) costos nacionales de transporte, y c) dificultades en los procesos de homologación de productos y documentación necesaria para exportar.

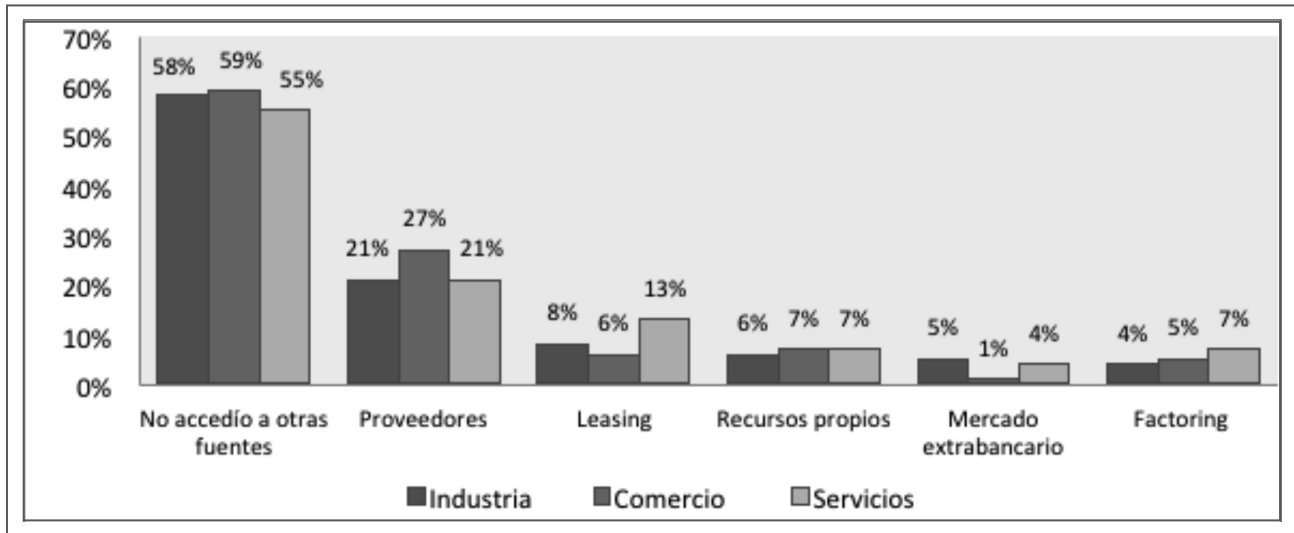
### 4.1 Baja capacidad de producción

La baja capacidad de producción en las pymes se vincula con el acceso y disposición de los factores operativos, tecnológicos y financieros que dan como resultado productos con costos unitarios elevados respecto a la competencia del país destino.

En Rodríguez (2003) los factores que se conectan con la baja capacidad productiva son expresados como “obstáculos” que el empresario percibe de manera negativa y asocia a condiciones exógenas del negocio, consecuencia de limi-

6 Hasta el momento se han suscrito diez acuerdos comerciales vigentes, reportando un total de US FOB \$ 60,274 en exportaciones para el año 2012 y reflejando un incremento del 5,6 % respecto al período anterior. Para este mismo año, más del 80 % de las exportaciones estuvo representado por las participaciones hacia Estados Unidos, Venezuela y la Comunidad Andina de Naciones (CAN), siendo estas del 63,1 %, 10,4 % y 7,3 % respectivamente (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2015).

**Gráfico 1.** Principales fuentes de financiación para los sectores industrial, comercial y de servicios en las pymes



FUENTE: elaboración propia con base en Anif (2011).

taciones relacionadas con la situación macroeconómica del país, acceso al financiamiento y sistema tributario.

En el estudio realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe<sup>7</sup> (Cepal) (2010), los factores operativos y tecnológicos se esbozan como el conjunto de brechas externas propias de rezagos tecnológicos regionales, caracterizados por responder con velocidad restringida respecto a innovaciones y cambios tecnológicos en países desarrollados. Estos rezagos, conducen al fortalecimiento de la desigualdad social (que se justifican en bajos niveles de calidad manufacturera), baja productividad de los puestos de trabajo a contratar, ausencia de progreso técnico, debilidades en el poder de negociación, falencias en el acceso a redes de protección social y dificultades de movilidad ocupacional ascendente.

Por otro lado, el acceso heterogéneo a la financiación de las pymes, lo aborda Ferraro (2011) como uno de los principales generadores de desigualdad en la productividad regional, dada la oferta de diferentes tasas de interés en los préstamos acorde con el tamaño de la empresa. Lo anterior, ocasiona discrepancias entre la definición formal de las pymes<sup>8</sup> y la definición usada por el mercado bancario

7 Comisión regional de las Naciones Unidas que tiene por objetivo contribuir al desarrollo de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Tomado de <http://www.eclac.cl/cgibin/getprod.asp?xml=/noticias/paginas/3/43023/P43023.xml&xsl=/tpl/p18f-st.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>

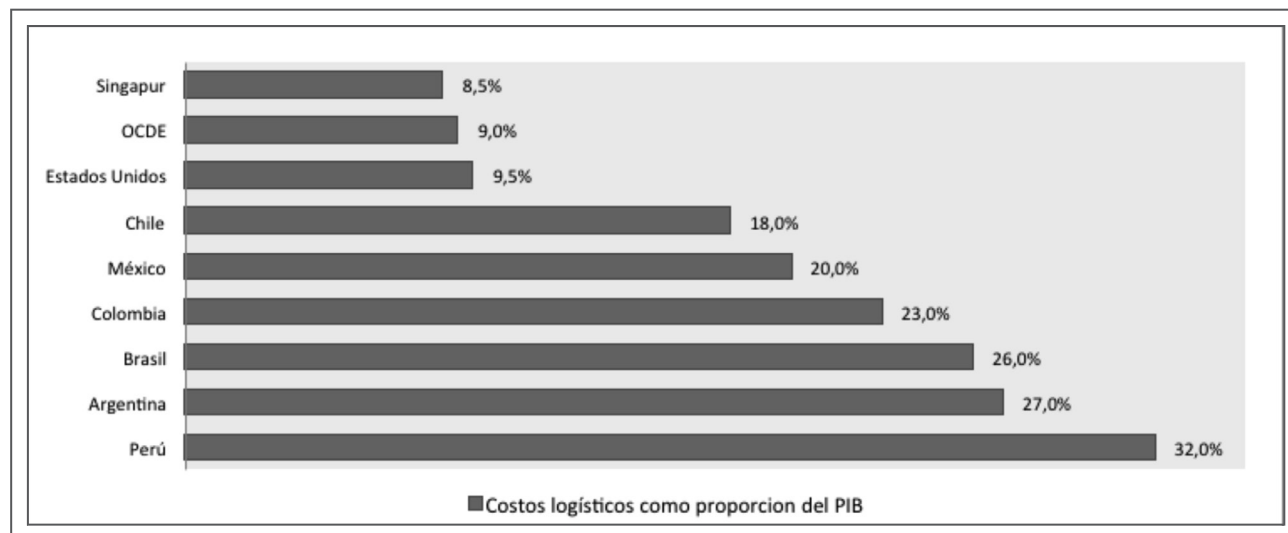
8 Para el caso de Colombia, ley 590/2000 conocida como Ley Mipyme, las pequeñas empresas se definen como aquellas con activos de 501 a 5.000 salarios mínimos legales mensuales (alrededor de USD 0,1 a 1,1 millones) y que tengan

colombiano (Banco Mundial, 2008). Esta discrepancia de definiciones, ocasiona falencias de información y formalización al momento de expedir detalle sobre históricos de ventas, proyectos en curso e inexistencia o falta de transparencia en balances contables, por parte de las entidades crediticias hacia las pymes exportadoras.

En cuanto a las tendencias de acceso al crédito para pymes, el Banco Mundial (2008) reseña contrastes, al indicar que la oferta de préstamos y *leasing* financieros brindados por las entidades crediticias hacia las pymes, se ha duplicado estimando el período 2003-2006, que alcanzó cerca de 17 billones de pesos o aproximadamente el 5 % del producto interno bruto (PIB) nacional en marzo del 2007. Lo anterior se perfila como una porción considerable para la mayoría de establecimientos de crédito en Colombia, al representar cerca del 23 % de la cartera total de préstamos y *leasing* para todos los establecimientos de crédito en el país.

Según la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (Anif) (2011), el *leasing* es la tercera fuente de financiación alternativa más importante para las pymes, de gran relevancia en el sector servicios, con un 13 % de prioridad, seguido del sector industria con el 8 % y el sector comercio con el 6 % de participación (véase gráfico 1). La financiación a través de proveedores es la fuente de préstamo alterna más usada por las pymes, mientras que el mercado extrabancario es la opción menos utilizada por estas empresas en los sectores de industria, comercio o servicios

entre 11 y 50 empleados, mientras que las medianas empresas son aquellas con activos de 5.001 a 30.000 salarios mínimos legales mensuales (alrededor de USD 1,1 a 6,7 millones) y que tengan entre 51 y 200 empleados.

**Gráfico 2.** Costos logísticos como proporción del producto interno bruto

FUENTE: BID (2010).

#### 4.2 Costos nacionales del transporte

Los costos de transporte, como parte de las barreras a las exportaciones, son consecuencia de factores tales como: estructura vial intermodal, ambiente regulatorio, características logísticas y disposiciones políticas que posee el Estado para solventar tales actividades. A raíz de estos elementos, se connotan diversas limitaciones en materia de competitividad y se disgregan férreas deficiencias generadoras de sobrecostos económicos, logísticos y temporales que deben ser asumidas por los empresarios exportadores representados, por ejemplo, como un 23 % del PIB nacional para el año 2010 (BID, 2010).

De acuerdo con el Informe Nacional de Competitividad<sup>9</sup> (INC) (2011) los problemas coyunturales en materia logística y de transporte se entienden como un conjunto “transversal” de circunstancias caracterizadas por: a) fallencias en la planificación, estructuración de proyectos y corrupción en la adjudicación de contratos; b) rezagos en la infraestructura vial representados en una relación de kilómetros construidos por millón de habitantes de 3.733, mientras que el promedio para América Latina era de 5.434 para el año 2009; c) infraestructura férrea subutilizada, con 3.400 kilómetros de malla férrea operada al 39,2 %, donde el 99,6 % se destina al transporte de carbón; d) transporte fluvial de bajo uso, que posee deficiencias en sus puertos, mantenimiento de canales navegables y fletes de alto

9 Emitido por el Consejo Privado de Competitividad, organización articuladora e interlocutora del sector público, privado y académico, cuyo objetivo principal es impulsar y apoyar políticas que permitan mejorar la competitividad del país (Consejo Privado de Competitividad, 2012).

**Tabla 1.** Sobreutilización de capacidad instalada de las sociedades portuarias

Puerto	Capacidad instalada (2008)	Capacidad instalada (2008)	Capacidad instalada (2008)
Cartagena	10	12,3	123,0
Santa Marta	8	6,6	82,5
Buenaventura	12,5	9,6	76,8
Barranquilla	4,5	4,1	91,1

FUENTE: INC (2011).

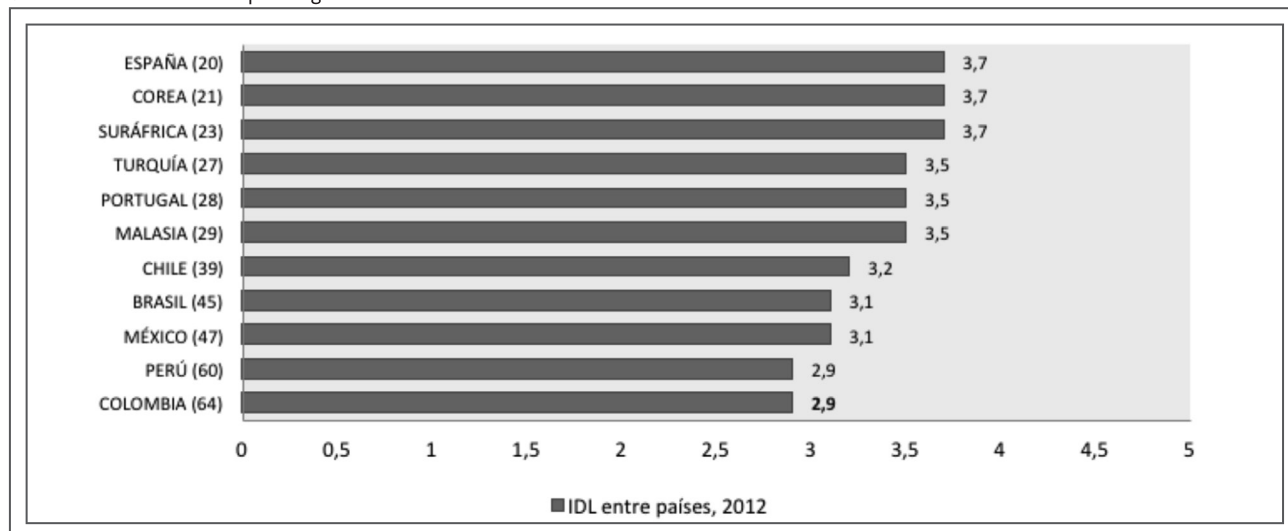
costo<sup>10</sup>; y e) infraestructura portuaria con algunos de sus puertos que operan por encima de su capacidad instalada (véase tabla 1). Como consecuencia de la falta de agilidad por parte de las entidades públicas a cargo de la inspección de mercancías, que hacen necesario el sobreabastecimiento de inventarios por parte de los exportadores.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2010) realiza un comparativo de costos logísticos como proporción del PIB, donde se puede comparar a Colombia con los principales países latinoamericanos (véase gráfico 2).

10 Caracterizado por el bajo consumo de combustible y la gran capacidad de carga que posee este medio, en relación de 10:1 respecto al transporte terrestre, los fletes son más costosos que el flete de transporte terrestre dada la dificultad para conseguir carga desde y hacia este tipo de puertos.

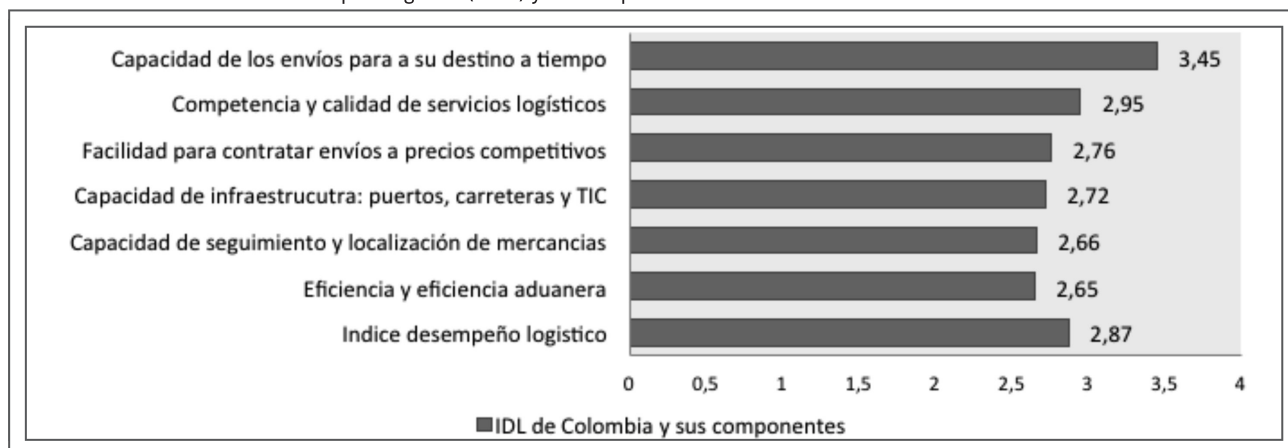


**Gráfico 3.** Índice de desempeño logístico



FUENTE: INC (2012).

**Gráfico 4.** Colombia: índice de desempeño logístico (2012) y sus componentes



FUENTE: INC (2012).

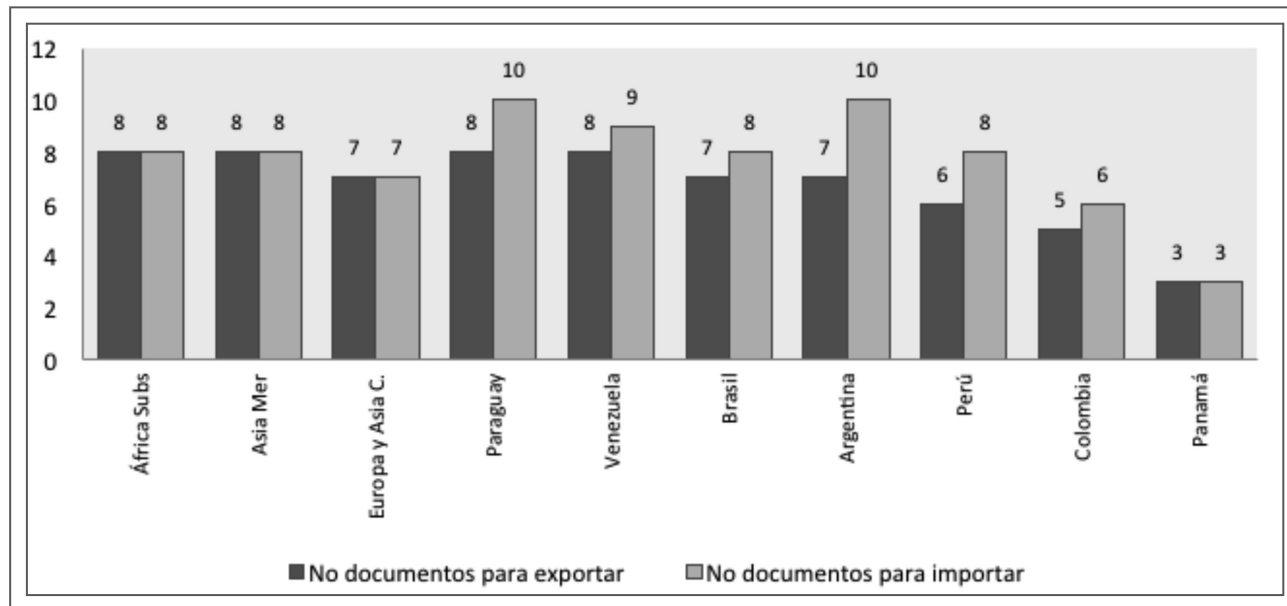
En el INC (2012) se aborda el resultado del índice integrado de percepción logística general para 150 países, informe que evalúa variables logísticas tales como: costos logísticos internos, facilidad de despacho, puntualidad, entre otras. En este informe Colombia ocupó el puesto 64 y un calificativo de 2,9 entre el total de países evaluados (véase gráfico 3). En este índice, la posición del país está entre paréntesis. El índice varía entre 5 y 1, donde 5 es mejor desempeño y 1 es el peor.

También en el INC (2012) se trata el índice de desempeño logístico para el caso de Colombia, resaltando la evaluación de la nación en materia de infraestructura respecto a siete actividades logísticas internacionales. El índice varía entre 5 y 1, donde 5 es mejor desempeño y 1 es el peor (véase gráfico 4). Otro aspecto referente a las falencias de infraestructura

nacional, desde el punto de vista político, son los denominados “rezagos” planteados en Fedesarrollo (2013) donde se discrimina factores tales como: a) una precaria capacidad institucional; b) niveles históricamente bajos de inversión pública; y c) polarización política de inversión en infraestructura, volcando generalmente la decisión de inversión en recursos públicos hacia gasto social.

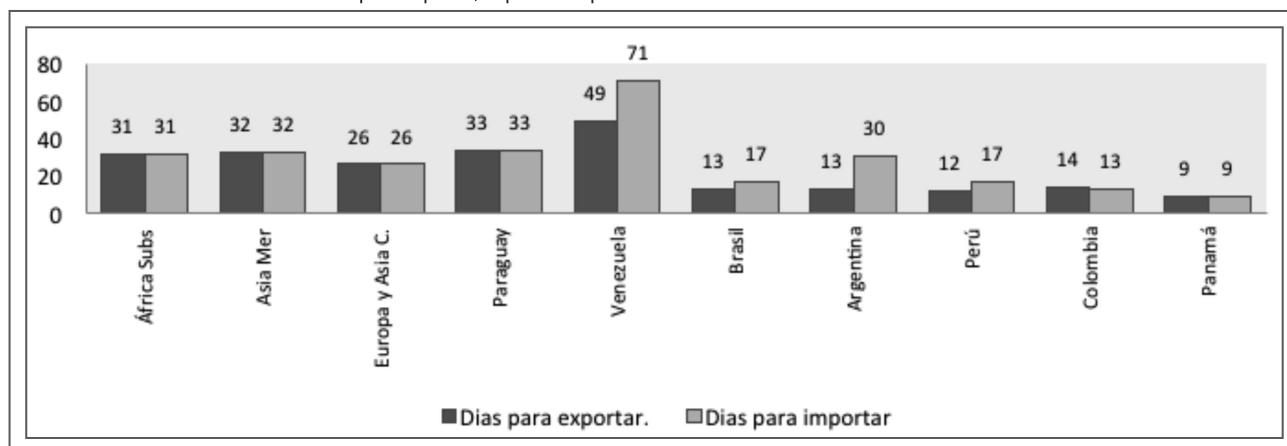
Por otro lado, la falta de inversión en mantenimiento vial implica altos costos en la reconstrucción y rehabilitación de la malla vial, estimados en una relación de 5:1 por cada kilómetro de carretera a intervenir. Esta característica no solo deja ver las necesidades de inversión en nuevas vías, sino la necesidad de reparar miles de kilómetros viales acumulados desde hace más de una década.

**Gráfico 5.** Número de documentos para exportar/importar en diferentes países de América Latina



FUENTE: Doing Business (2011).

**Gráfico 6.** Cantidad de días necesarios para exportar/importar en países de América Latina



FUENTE: Doing Business (2011).

### 4.3 Dificultades en procesos de homologación de productos y documentación necesaria para exportar

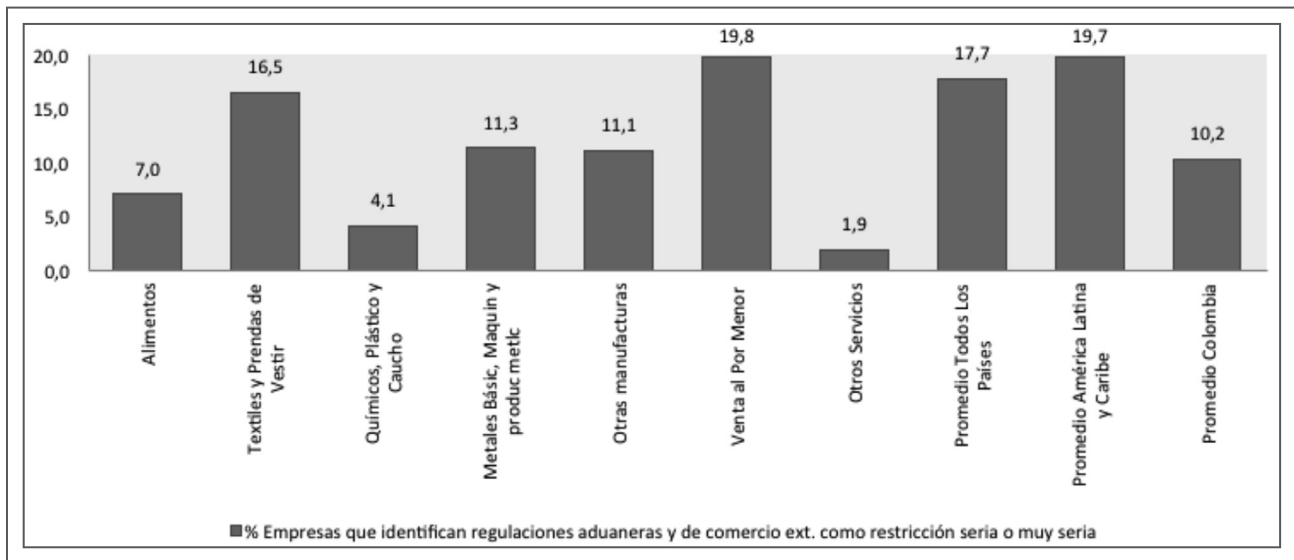
Las dificultades en los trámites de comercio exterior surgen como barreras paralelas a los problemas de infraestructura y logística mencionados en los numerales anteriores, representadas en plataformas tecnológicas incapaces de integrar operaciones portuarias que menoscaban la eficiencia de tales trámites. A esto, se adjuntan a largos y excesivos procesos de inspección mercantil sopesados en la capacidad limitada de personal y esquemas de revisión sin análisis de riesgo estadístico. Lo que significa una pérdida de competitividad para las pymes, pese a los retardos y

sobrecostos que acarrear estas falencias en sus productos (INC, 2012).

Otro tipo de falencia, radica en la exigencia de requisitos innecesarios y duplicidad en requerimientos de información que no se reflejan en integración operacional y procedimental de las actividades de inspección, pese a que desde el año 2004 el gobierno cuenta con una ventanilla única de comercio exterior (INC, 2011). Por otro lado, Doing Business –uno de los cinco indicadores<sup>11</sup> de la Unidad de Análisis e Indicadores Globales del Banco Mundial y la

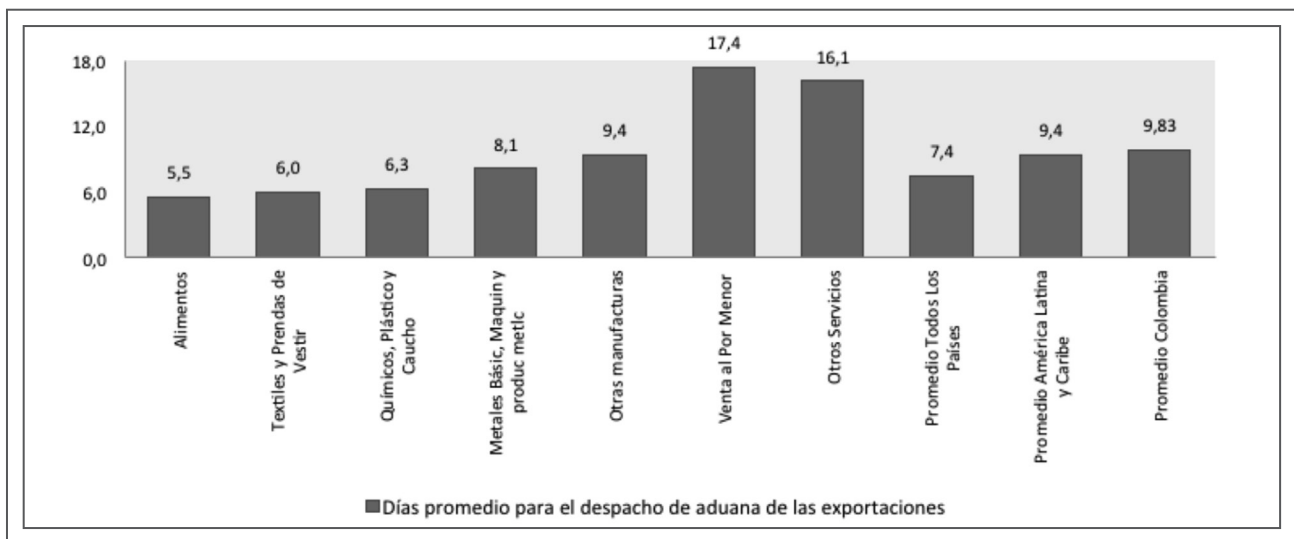
11 Los otros cuatro indicadores de la Unidad de Análisis e Indicadores Globales del Banco Mundial son: encuestas de empresas, investing across borders, subnational doing business y mujer, empresa y derecho (Doing Business, s. f.).

**Gráfico 7.** Percepción de restricciones aduaneras entre economías miembros de la Corporación Financiera Internacional



FUENTE: IFC.

**Gráfico 8.** Comparativo entre días promedio de despacho aduanero respecto a otras economías que integran la Corporación Financiera Internacional



FUENTE: IFC.

Corporación Financiera Internacional (IFC, por su sigla en inglés) que tiene como objetivo analizar y comparar las normas que regulan las actividades de las pymes en 185 países—, estudia once categorías (apertura de negocio, manejo de permisos de construcción, obtención de electricidad, registro de propiedades, obtención de crédito, protección de los inversores, pago de impuestos, comercio transfronterizo, cumplimiento de contratos, resolución de insolvencia y contrato de trabajadores), donde se analizó la categoría “comercio transfronterizo” que compara las variables “número de documentos” (véase gráfico 5) y “can-

tidad de días” (véase gráfico 6) necesarios para exportar e importar un cargamento estándar de mercancías. Cabe decir que la variable “cantidad de días para exportar/importar”, tiene en cuenta los documentos que exigen los ministerios, autoridades aduaneras, portuarias y de las terminales de carga, organismos de sanidad y de control técnico.

Dado que el pago se realiza por carta de crédito, se toman en consideración todos los documentos que exigen los bancos para emitir o avalar una carta de crédito (Doing Business, s. f.).

Otra estadística que permite analizar el desempeño aduanero por subsectores industriales respecto a las regulaciones aduaneras y de comercio exterior, es brindada por la IFC<sup>12</sup>, en donde se comparan siete segmentos industriales (alimentos, textiles y prendas de vestir; químicos, plástico y caucho; metales básicos; maquinaria y productos metálicos; otras manufacturas, venta al detal, y otros servicios) en cuanto a la percepción que tienen los empresarios sobre las regulaciones aduaneras como restricciones serias o muy serias (véase **gráfico 7**. Percepción de restricciones aduaneras entre economías miembros de la Corporación Financiera Internacional<sup>13</sup>). En el **gráfico 8**, (Comparativo entre días promedio de despacho aduanero respecto a otras economías que integran la Corporación Financiera Internacional<sup>14</sup>) se ilustran los días promedio para el despacho de exportaciones desde la aduana. Ambas variables son comparadas por subgrupo industrial respecto al promedio de América Latina, Colombia y todos los países que integran la IFC.

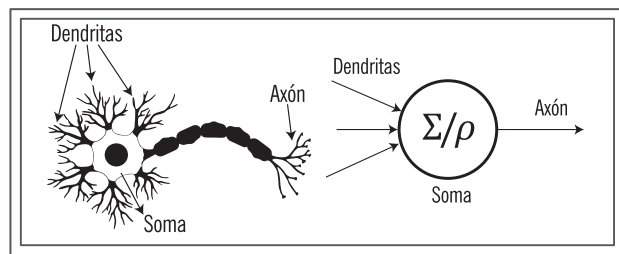
## 5. Metodología

Esta investigación es de tipo cuantitativo, los datos del estudio se obtuvieron de una encuesta realizada en el año 2011, basada en un grupo de 401 pymes nacionales con movimiento exportador registrado en los últimos tres años. Mediante estos datos se busca analizar el impacto de las variables asociadas a las barreras logísticas de exportación: a) costos de producción, b) costos de transporte, y c) dificultades en procesos de homologación y documentación para exportar; respecto al desempeño exportador de las pymes colombianas.

El método de análisis a emplear se soporta en el modelado de una red neuronal artificial (RNA), herramienta *software* y/o *hardware* computacional, que imita y recrea de forma simplificada comportamientos biológicos del cerebro humano. Esta RNA adquiere datos de su entorno y los itera en algoritmos matemáticos hasta conseguir a la salida, una respuesta acorde con el modelo u objeto de análisis.

La unidad mínima de expresión de las RNA es la neurona, análoga a las neuronas biológicas, cuenta con entradas (dendritas), unidad de procesamiento (soma) y salida de información (axón). En el gráfico 9 se ilustra el símil humano y artificial.

**Gráfico 9.** Simil entre una neurona humana y una neurona artificial



**FUENTE:** fundamentos de las redes neuronales artificiales: hardware y software.

### 5.1 Definición y características

Respecto a la definición general de las RNA, hasta el momento no existe un enunciado que abarque todas las características, funciones y clasificación de estas redes. Para Serrano, Soria y Martín (2009) se acotan algunas definiciones propias de cada autor:

Una red neuronal es un modelo computacional, paralelo, compuesto de unidades procesadoras adaptativas con una alta interconexión entre ellas (Hassoun, 1995); sistemas de procesamiento de la información que hacen uso de algunos de los principios que organizan la estructura del cerebro humano (Lin, 1996); modelos matemáticos desarrollados para emular el cerebro humano (Chen, 1998); sistema de procesamiento de la información que tiene características de funcionamiento comunes con las redes neuronales biológicas (Fausett, 1994); sistema caracterizado por una red adaptativa combinada con técnicas de procesamiento paralelo de la información (Kung, 1993); desde la perspectiva del reconocimiento de patrones las redes neuronales son una de los métodos clásicos estadísticos (Bishop, 1996).

La RNA como conjunto, se determina por tres factores: a) procesamiento paralelo, en donde el conjunto de neuronas realiza cálculos vinculados a una tarea específica; b) memoria distribuida, la información de la red se encuentra distribuida por sinapsis o vínculos neuronales a lo largo de toda la red, haciéndola flexible ante cambios y/o pérdidas parciales de la misma; y c) adaptabilidad, atributo logrado al variar las sinapsis de la red, consiguiendo aprender de la experiencia y adaptándose a su entorno (Martín y Serrano; 1995).

### 5.2 Modelo neuronal

La representación matemática de una neurona artificial o procesador elemental, se muestra en el gráfico 10. Las partes que constituyen la RNA son:

12 La IFC es una unidad de análisis empresarial del Banco Mundial encargada de encuestas a empresas de una muestra representativa del sector privado de una economía, en más de 135 países (Enterprise Surveys, s. f.).

13 Véase Enterprise Surveys (2010).

14 Véase Enterprise Surveys (2010).

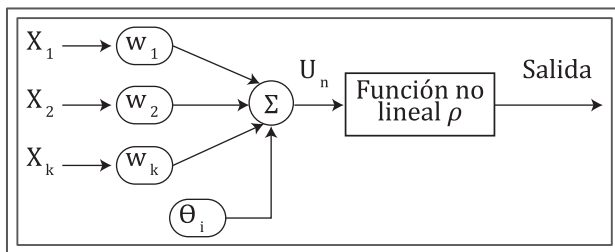
- Un conjunto  $X_i$ , de entradas acompañadas de sus pesos sinápticos  $w_i$ .
- Un sumador encargado de realizar la suma ponderada de las entradas multiplicadas por su respectivo peso  $w_i$ , llamado regla de propagación. Este tipo de sumador es el más usado, aunque existen otros como el sumador de transformación cuadrática, esférica o polinómica.
- Una función de activación no lineal  $\rho$ , que limita la amplitud y tipo de salida de la neurona.
- Un umbral  $\theta_i$ , externo a la neurona que determina la activación de la misma, generalmente tiene un valor de  $-1$ . La salida  $U_n$  se representa tal como se observa en la ecuación (1).

$$U_n = \sum_{i=1}^K (X_i * w_i) - \theta_i \quad (1)$$

La ecuación de salida de la neurona artificial es:

$$\text{Salida} = \rho (U_n - \theta) = \rho [\sum_{i=1}^K (X_i * w_i) - \theta_i] \quad (2)$$

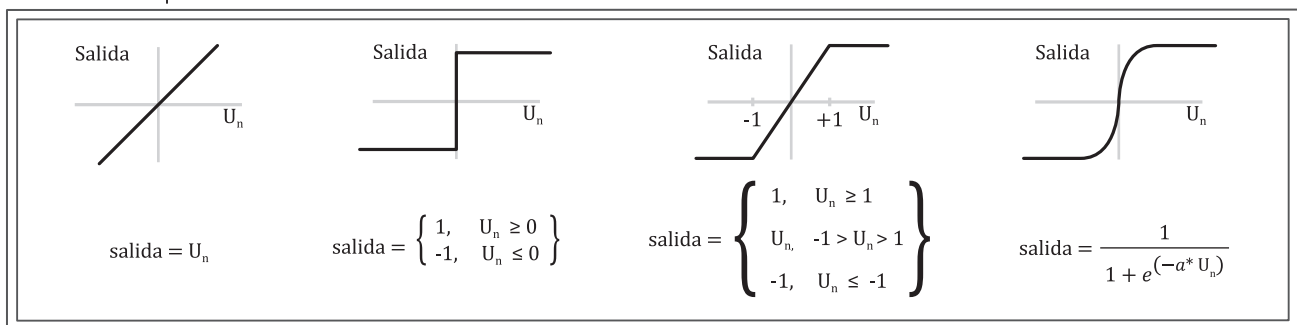
**Gráfico 10.** Representación matemática de una neurona artificial



**FUENTE:** elaboración propia.

Las funciones de activación no lineal  $\rho$  de mayor empleo en las RNA son de cuatro tipos: lineal, escalonada, escalonada a tramos y sigmoideal, el gráfico 11 ilustra estas funciones y sus ecuaciones características.

**Gráfico 11.** Principales funciones usadas en las redes neuronales artificiales



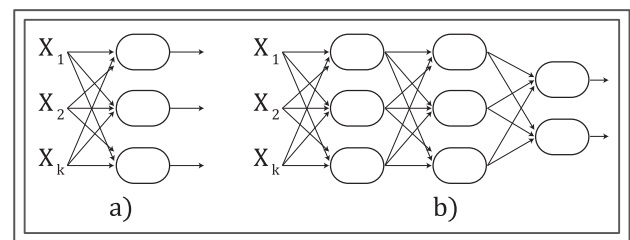
**FUENTE:** elaboración propia.

### 5.3 Tipos de arquitectura de las redes neuronales artificiales

Una RNA se conforma por una o más capas, en una red monocapa las entradas se conectan a la salida mediante una sola neurona o conjunto de neuronas, mientras que las redes que tienen capas dedicadas a la recepción de entradas sensoriales, capas de salida y capas intermedias (también llamadas capas ocultas), se les conoce como multicapa.

Acorde con el flujo de la información, desde la entrada hacia la salida, la arquitectura de una RNA, se puede clasificar como: *feedforward*, tipo de arquitectura en donde los datos tienen un solo sentido desde las entradas hacia la salida; *feedback*, en este tipo de arquitectura, la salida se conecta nuevamente hacia la entrada, conocida también como arquitectura realimentada. Por último aparecen redes de arquitectura híbrida en armonía con la cantidad de capas y el sentido del flujo desde la entrada hasta la salida. En el gráfico 12 se muestran algunas de estas arquitecturas.

**Gráfico 12.** Ejemplos de arquitecturas de una red neuronal artificial



**Nota:** a) monocapa, b) multicapa feedforward

**FUENTE:** Redes neuronales artificiales Programa 3º ciclo.

### 5.4 Descripción de la arquitectura a modelar

A continuación se describe cada una de las capas de la arquitectura a modelar en el perceptrón multicapa.

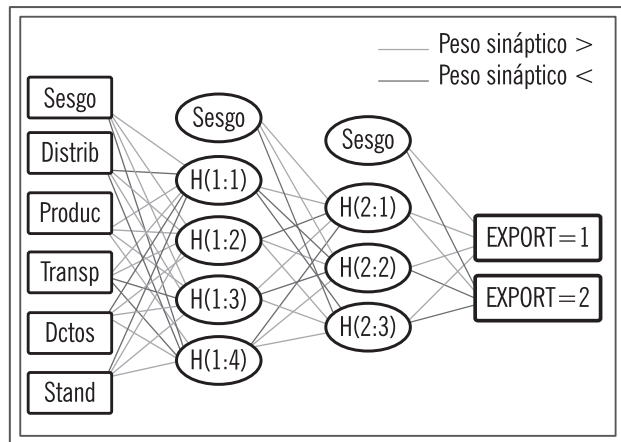
La capa de entrada con cinco covariables, cada una de ellas con dos posibles valores: 1 y 2, donde 1 corresponde a la etiqueta “Sí” y 2 corresponde a la etiqueta “No”: “falta de los canales de distribución en el extranjero o debilidades en los existentes [DISTRIB]”, “capacidad de producción insuficiente [PRODUCT]”, “problemas en el transporte y/o altos costos de transporte [TRANSP]”, “dificultad en el manejo de documentos y procedimientos del extranjero [DCTOS]” y “existen diferentes estándares y/o especificaciones de producto en el extranjero [STAND]”.

La capa de salida consta de una variable dependiente denominada “Cómo califica el desempeño de las exportaciones en su empresa [EXPORT]”, con dos posibles categorías: 1 y 2, donde 1 corresponde a la etiqueta “Exitoso” y 2 corresponde a la etiqueta “No exitoso”, cuya función de activación es de tipo sigmoideo.

### 6. Resultados obtenidos

Los resultados de la investigación se encuentran descritos en dos partes. En la primera se realiza un análisis descriptivo del modelo emulado respecto a los datos obtenidos, y en la segunda se describe las variables con sus hallazgos.

Gráfico 13. Modelación del perceptrón multicapa obtenido



FUENTE: elaboración propia (SPSS).

#### 6.1 Análisis descriptivo

Luego de simular el modelo de red acorde con las capas de entrada y salidas planteadas, se obtuvo un modelo cuya capa oculta, contó con cuatro neuronas a la entrada y tres neuronas a la salida, para un total de siete neuronas. En el gráfico 13 se ilustra el resultado obtenido respecto a las capas y pesos sinápticos. El propósito de las neuronas

Tabla 2. Pesos sinápticos  $w_i$  obtenidos por simulación

Predictor	Pronosticado								
	Capa oculta 1				Capa oculta 2			Capa de salida	
	H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)	H(2:1)	H(2:2)	H(2:3)	[EXPORT = 1]	[EXPORT = 1]
Capa de entrada (Sesgo)	,047	,251	,134	-,332					
Distrib	-,047	1,116	1,023	-,060					
Produc	,137	,207	,581	,507					
Transp	,043	,177	-,088	-,126					
Dctos	-,641	,593	,670	,082					
Stand	-,452	,752	,003	,412					
Capa oculta 1 (Sesgo)					,117	,114	-,200		
H(1:1)					,363	-,427	-,695		
H(1:2)					-,338	,725	,327		
H(1:3)					,193	-,157	,488		
H(1:4)					-,041	,392	,301		
Capa oculta 2 (Sesgo)								,253	-,554
H(2:1)								,143	,140
H(2:2)								,908	-,658
H(2:3)								,503	-,773

FUENTE: elaboración propia (SPSS).

presentes en esta capa es el siguiente: las primeras cuatro neuronas se encargan de interrelacionar las variables de entrada del modelo, mientras que las tres neuronas restantes, establecen la correlación entre las neuronas de entrada de esta capa y la variable de salida.

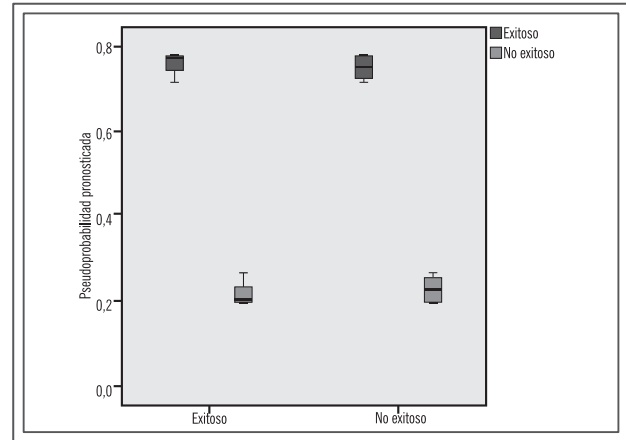
De los casos simulados, 401 empresas en total, se asignó el 69 % para entrenamiento y el 31 % para prueba, obteniendo como resultado un 23,9 % de pronósticos incorrectos en la etapa de entrenamiento y un 20,7 % de pronósticos incorrectos en la etapa de prueba. En la tabla 2 se muestran los pesos sinápticos  $W_i$  adquiridos por la simulación entre cada una de sus capas.

La clasificación de la variable dependiente “Cómo califica el desempeño de las exportaciones en su empresa [Export]” en cuanto a sus categorías “Exitoso” y “No exitoso” es descrita en la tabla 3. Esta tabla proporciona el número de casos clasificados correcta e incorrectamente para cada categoría de la variable dependiente, así como el porcentaje de casos totales que se clasificaron de modo correcto. El método de clasificación fue obtenido a partir de la selección automática de respuestas con mayor pseudoprobabilidad pronosticada por el modelo.

En el gráfico 14 se expone el diagrama de caja agrupado acorde con las pseudoprobabilidades pronosticadas para las muestras de entrenamiento y pruebas, descritas en la tabla 3. Este gráfico refleja los porcentajes de participación de las 401 empresas, sobre la variable dependiente. El eje X representa las categorías de la variable dependiente observadas, el eje Y corresponde a las categorías pronosticadas.

En el gráfico 14 también se describen dos comportamientos resultantes pronosticados en la categoría “Exitoso” de la variable dependiente: a) la caja ubicada en la parte izquierda superior posee rango intercuartílico (Q3-Q1) próximo al límite superior del bigote, indicando que entre el 50 % y

**Gráfico 14.** Pronosticados por observados



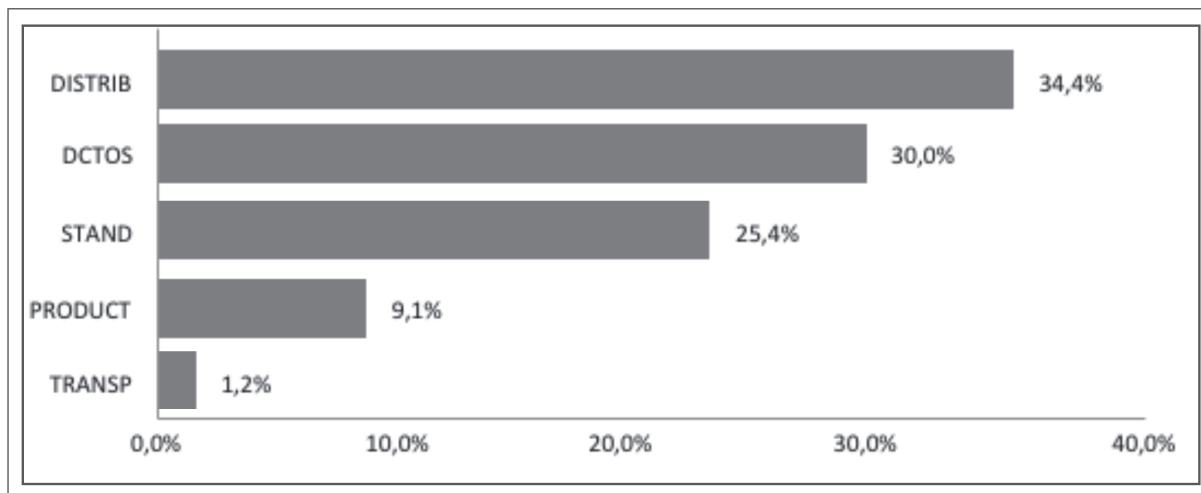
**Fuente:** elaboración propia (SPSS).

75 % de los casos exitosos entrenados (156 empresas) se concentra y está cercano a la pseudoprobabilidad pronosticada del 79,3 %; y b) la caja localizada en la parte izquierda inferior posee rango intercuartílico (Q3-Q1) próximo al límite inferior del bigote, indicando que el 25 % de los casos “No exitosos” probados (19 empresas) se concentra y está cercano a la pseudoprobabilidad pronosticada del 20,7 %. En lo que atañe al pronóstico obtenido de la categoría “No exitoso” de la variable dependiente se obtuvo el siguiente resultado: a) la caja ubicada en la parte derecha superior posee rango intercuartílico (Q3-Q1) simétrico, indicando que el 50 % de los casos “Exitosos” entrenados (49 empresas) posee pseudoprobabilidad pronosticada cercana al 23,9 %; y b) la caja ubicada en la parte derecha inferior posee rango intercuartílico (Q3-Q1) simétrico, indicando que el 50 % de los casos “No exitosos” probados (49 empresas) tiene pseudoprobabilidad pronosticada cercana al 20,7 %.

**Tabla 3.** Clasificación de la variable de salida respecto a sus categorías

Muestra	Caso	Calificaciones correctas por categoría		% Calificaciones correctas por categoría	% Participación
		Exitoso	No exitoso		
Entrenamiento	Exitoso	156	0	100,00 %	76,1 %
	No exitoso	49	0	0,00 %	23,9 %
	Total	205	0		
Prueba	Exitoso	73	0	100,00 %	79,3 %
	No exitoso	19	0	0,00 %	20,7 %
	Total	92	0		

**FUENTE:** elaboración propia (SPSS).

**Gráfico 15.** Impacto de las variables independientes sobre el desempeño exportador

FUENTE: elaboración propia (SPSS).

## 6.2 Análisis de la importancia de las variables

Respecto al impacto negativo de las variables independientes sobre la variable dependiente, en el gráfico 15 se observa la clasificación de las mismas. El 89,8 % de las barreras a la exportación son causadas por las variables DISTRIB, DCTOS y STAND, siendo la variable DISTRIB, la barrera logística que representa el mayor impacto (34,4 %).

Por otro lado, menos del 11 % del total de las barreras logísticas son causadas por las variables PRODUCT y TRANSP. Esta última, aporta el 1,2 % del impacto total sobre el modelo y representa la variable de menor afectación.

Estimando el nivel de importancia de cada una de las variables que integran las barreras logísticas implementadas en el modelo: falta de los canales de distribución en el extranjero o debilidades en los existentes (DISTRIB), capacidad de producción insuficiente (PRODUCT), problemas en el transporte y/o altos costos de transporte (TRANSP), dificultad en el manejo de documentos y procedimientos del extranjero (DCTOS) y diferentes estándares y/o especificaciones de producto en el extranjero (STAND); se realiza el siguiente análisis:

- *Falta de los canales de distribución en el extranjero o debilidades en los existentes (DISTRIB): 34,4 %*

La falta de canales de distribución o debilidades en los existentes, encabeza el mayor obstáculo para las pymes y se representa en dos dificultades básicas: deficiencias para detectar concentraciones significativas de demanda, consecuencia de fuentes de información limitadas respecto al mercado destino (Narver y Slater, 1990); y limitaciones

por parte del exportador, para fijar precios de venta y cuotas de abastecimiento ante los integrantes del canal de distribución, dado el elevado poder de negociación que estos poseen frente a las pymes nacionales (López, 2001).

- *Dificultad en el manejo de documentos y procedimientos del extranjero (DCTOS): 30 %*

La óptima gestión de procesos portuarios es un factor fundamental para el desarrollo de las exportaciones de las pymes, facilitando la dinámica comercial con el mercado destino. Los principales problemas que se asocian a la gestión documental y procedimental para exportar, se encuentran concentrados en dos aspectos: el primero, implica extensos procesos de inspección mercantil a cargo de autoridades policiales, aduaneras y tributarias. El segundo, hace referencia a la duplicidad de requisitos exigidos a los exportadores por parte de tales autoridades, aspectos que generan retrasos traducidos en sobrecostos económicos y posibles pérdidas de la dinámica comercial (Anif, 2012).

- *Diferentes estándares y/o especificaciones de producto en el extranjero (STAND): 25,4 %*

La estandarización de productos para efectuar actividades de exportación, implica un conjunto de normas y requisitos a cumplir, según las normas exigidas por el país destino. Los problemas cardinales de las pymes exportadoras respecto a estos estándares se relacionan con: a) falta de personal para establecer pruebas técnicas y verificación de requisitos por parte del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima); b) restricciones fitosanitarias, cuyo nivel de exigencia varía según el país



destino, temporada y tipo de producto a exportar<sup>15</sup>; c) dificultad de interpretación y cumplimiento en normas de inocuidad para producto alimenticios; y d) denegaciones administrativas y facultad para denegar ingresos en los puertos destino, consecuencia de políticas comerciales de dicho país (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012).

• *Capacidad de producción insuficiente (PRODUCT): 9,1 %*

Se destaca la falta de estandarización productiva e innovación tecnológica como factor limitante de la productividad local. Este inconveniente sitúa a las pymes en desventaja competitiva respecto a exportadores internacionales, y surge como resultado de falencias en la integración y optimización de la cadena productiva de diversos segmentos industriales nacionales, que generan costos unitarios elevados y entorpecen la oportunidad de agregar valor al producto terminado (Cepal, 2010).

• *Problemas en el transporte y/o altos costos de transporte (TRANSP):1,2 %*

Los altos costos del sistema de transporte, consecuencia de deficiencias inherentes a la carencia de un sistema intermodal que integre soluciones férreas, fluviales y portuarias como apoyo al transporte por carretera, que hasta el momento, representa la principal forma de transporte logístico nacional. Aunque esta variable sea una barrera logística, según la ponderación obtenida, las pymes visualizan como escollos de mayor impacto, variables tales como las fallas en los canales de distribución y las dificultades en el manejo de documentos en el extranjero, representando más del 64 % de las barreras logísticas de exportación.

## Conclusiones

En esta investigación se realizó una descripción general de las perspectivas teóricas de internacionalización desde cuatro enfoques: económico, secuencial, *born global* y de redes. Estas perspectivas tienen como objeto, explicar las formas y condiciones en que las empresas inician sus procesos de internacionalización. El conjunto de perspectivas y las teorías que lo integran, se sustenta en estudios sobre grandes empresas localizadas en países industrializados (Erramilli, Srivastava y Kim, 1999).

En síntesis, el fenómeno de internacionalización de las pymes se analizó a partir de los cuatro enfoques anteriores. En este análisis, se encontró que las actividades de exportación ejercidas por las pymes, constituyen un caso puntual de estudio, pese al impacto que representan las barreras logísticas regionales sobre las operaciones de exportación.

Estas barreras se traducen en altas dependencias respecto al entorno logístico nacional.

Por otro lado, la oportunidad de las pymes exportadoras para ampliar sus fronteras comerciales hacia otros países es explicada por la teoría de los costos de transacción. Esta teoría, miembro del conjunto de planteamientos de la perspectiva económica, estudia desde la base de la eficiencia organizacional, los altos costos asociados a la transferencia de bienes y servicios presentes en la empresa. Costos factibles de reducir, al escindir tales actividades a través de figuras como de concesión, tercerización o internacionalización, a fin de lograr una óptima administración de los recursos (Coase, 1936; Uribe, 2000).

La investigación examinó la influencia de las barreras logísticas sobre la exportación de 401 pymes en Colombia, respecto a tres factores de estudio: a) costos de producción, b) costos de transporte y c) dificultades en el proceso de homologación de productos y documentación necesaria para exportar. El análisis de estos factores arrojó como resultado, la clasificación de cinco variables que determinaron las principales limitantes del proceso de exportación para las pymes: a) falta de los canales de distribución en el extranjero o debilidades en los existentes, b) dificultad en el manejo de documentos y procedimientos del extranjero, c) diferentes estándares y/o especificaciones de producto en el extranjero, d) capacidad de producción insuficiente y e) problemas en el transporte y/o altos costos de transporte.

Se destacan los problemas implícitos en el proceso de homologación de productos y documentación necesaria para exportar, como el factor más representativo de las barreras logísticas respecto a las pymes colombianas. Las variables que integran este factor, son más de la mitad del impacto total sobre el desempeño exportador, y se expresan en dos aspectos: un aspecto estructural, que sugiere dificultades asociadas a la gestión de documentos en el extranjero, tipificadas en duplicidad de documentos y excesivos tiempos de revisión mercantil en puertos y aduanas. El segundo aspecto, de tipo técnico, sugiere dificultades de las pymes para adaptar y/o interpretar las restricciones fitosanitarias y normativas de los productos, acorde al país destino.

Los costos de producción son el segundo factor de relevancia, pese a que las 401 empresas calificaron la falta y/o debilidades en los canales de distribución, como la variable con mayor relevancia, representando más de la tercera parte de participación en las barreras logísticas a la exportación. Dentro de este factor se clasificó la capacidad productiva de las empresas, como la segunda variable menos importante para las pymes. Lo anterior, puede ser debido a que los principales sobrecostos para las pymes se materializan en dinero y tiempos de espera implícitos en las variables pertenecientes al factor ya descrito.

15 Para el caso de comestibles cárnicos, lácteos o vegetales.

El último factor, calificado como el menos representativo respecto a las barreras logísticas a la exportación, se compone de los problemas en el transporte y altos costos asociados al mismo. Costos que tienen bajo impacto para las pymes.

Como principales limitaciones se encuentra la exclusión de otras variables como la capacidad de asociación para exportar entre pymes y de negociación directa con empresas en el extranjero, que para efectos del modelo no fueron consideradas, teniendo en cuenta las características específicas de la encuesta objeto de estudio.

Otra de limitación del modelo, es la ausencia de variables de control, cuya función es acotar el comportamiento del modelo respecto a parámetros específicos de evaluación (tales como antigüedad de la empresa, experiencia exportadora del empresario, número de países donde ha efectuado exportaciones, entre otras). Tal restricción se debe a que la capa oculta de la arquitectura modelada, hace interactuar todas las variables presentes en la entrada del modelo sin hacer distinción entre las mismas, a fin de establecer su incidencia sobre la variable de salida.

Por otra parte, esta investigación fue realizada para un conjunto de empresas colombianas con movimiento exportador registrado en los últimos tres años. Sin embargo, los resultados no pueden ser generalizables hacia otros países con condiciones de mercado diferentes.

Esta investigación genera diferentes contribuciones y recomendaciones para las empresas, gobierno y academia. Para las primeras, ofrece el panorama del entorno logístico que deben afrontar las pymes colombianas dentro de su proceso de internacionalización centrado en las exportaciones, permitiendo que los empresarios conozcan las principales barreras logísticas que pueden encontrar al entrar a mercados extranjeros y, de esta forma, poder hacer frente de manera apropiada a estos obstáculos asegurando el éxito en sus exportaciones. Para el segundo, los resultados obtenidos pueden considerarse una herramienta informativa para que el gobierno implemente políticas comerciales donde se reduzcan este tipo de barreras, bien sea por la implementación de programas de capacitación para los empresarios con el propósito de que conozcan las barreras a las que se enfrentan antes de incursionar a cada mercado y de esta manera, reducir el fracaso en los procesos de exportación. Finalmente, en el ámbito académico el estudio de las exportaciones es un tema que está generando constantes investigaciones que buscan analizar cómo las empresas asumen sus procesos de internacionalización, generando distinciones de acuerdo al país, al entorno económico o las políticas correspondientes.

Por lo tanto, este trabajo es un aporte para el conocimiento del proceso exportador en Colombia, y forma parte de los estudios que analizan las barreras a la exportación. Se puede considerar que la academia puede tomar los resultados obtenidos como el inicio de otros estudios que busquen profundizar en estas barreras a la exportación, confrontando los resultados con estudios de casos específicos que permitan analizar las experiencias de las diferentes empresas colombianas.

## Referencias bibliográficas

- Al-Aali, A., Jeen-Su, L. y Al-Aali, H. (2012). Perceived export barrier differences among exporters: less developed economy evidence. *African Journal of Business Management*, 6(36), pp. 9945-9956.
- Asociación Nacional de Instituciones Financieras. (2011). *La gran encuesta pyme (primer semestre 2011)*. Recuperado de: <http://anif.co/node/2>
- Asociación Nacional de Instituciones Financieras. (2012). *La competitividad depende de una infraestructura de transporte intermodal*.
- Armario, M. J. (2003). Orientación al mercado y proceso de internacionalización de las empresas. Tesis doctoral, Universidad de Málaga.
- Arteaga, J. y Fernández, R. (2010). Why don't use the same export barrier measurement scale? An empirical analysis in small and medium-sized enterprises. *Journal of Small Business Management*, 48(3), pp. 410-420.
- Banco Mundial. (2008). Colombia: financiamiento bancario para las pequeñas y medianas empresas (pyme) (41610-CO). Recuperado de: <http://www.worldbank.org>
- Bauerschmidt, A., Sullivan, D. y Gillespie, K. (1985). Common factors underlying barriers to export: studies in the U. S. paper industry. *Journal of International Business Studies*, 16(3), pp. 111-123.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2010). La logística de cargas en América Latina y el Caribe: una agenda para mejorar su desempeño. Recuperado de: <http://www.iadb.org/es/publicaciones/publicaciones,4126.html#UlicDNlYjSJ>
- Bilkey y Tesar . (1977). The export behavior of smaller-sized Wisconsin manufacturing firms. *Journal of International Business Studies*, 8, pp. 93-98.
- Bishop, C. M. (1996). *Neural networks for pattern recognition*. Oxford: Clarendon Press.

- Campo y Albarracín. (2008). Modelo de emprendimiento en red (MER). Aplicación de las teorías del emprendimiento a las redes empresariales. *Revista Latinoamericana de Administración*.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2010). La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir (33). Recuperado de: <http://www.cepal.gov.co>
- Coviello y Munro . (1997). Network relationships and the internationalization process of small software firms. *International Business Review*, 6(4), pp. 361-386.
- Dávila, Ospina, Vásquez y Plaza. (2006). Perspectivas teóricas sobre la internacionalización de las empresas. *Documento de Investigación*, 30, pp. 20-26.
- Dini, M. (2010). Competitividad, redes de empresas y cooperación empresarial. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (Ilpes). *Serie Gestión Pública*, 72.
- Dunning, J. H. (1980). Toward an eclectic theory of international production: some empirical test. *Journal of International Business Studies*, 11, spring-summer, pp. 9-30.
- Erramilli, M., Srivastava, R. y Kim, S.-Soo. (1999). Internationalization theory and korean multinationals. *Asia Pacific Journal of Management*, 16, pp. 29-45.
- Escandón . (2008). El fenómeno *born global* en Colombia. I Simposio de Investigación. Capítulo Suroccidente de Ascolfa. Universidad Javeriana.
- Fedesarrollo. (2013). Infraestructura de transporte en Colombia. *Cuadernos Fedesarrollo*, 46.
- Ferraro, C. (2011). Eliminando barreras: el financiamiento a las pymes en América Latina. Recuperado de: <http://www.eclac.cl>
- Fausett, L. (1994). *Fundamentals of neural networks: architectures, algorithms and applications*. Nueva Jersey: Prentice-Hall.
- Gripsrud, G. (1990). The determinants of export decisions and attitudes to a distant market: Norwegian fishery exports to Japan. *Journal of International Business Studies*, 21(3), pp. 469-485.
- Hassoun, M. H. (1995). *Fundamentals of artificial neural networks*. Massachusetts: MIT Press.
- Informe Nacional de Competitividad. (2011). Capítulo 6: Infraestructura, transporte y logística. Recuperado de: <http://www.compitem.com.co/>
- Informe Nacional de Competitividad. (2012). Capítulo 6: Infraestructura, transporte y logística. Recuperado de: <http://www.compitem.com.co/>
- Hutchinson, K., Fleck, E. y Lloyd-Reason, L. (2009). An investigation into the initial barriers to internationalization. Evidence from small UK retailers. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 16(4), pp. 544-568.
- Julian, C. y Ahmed, Z. (2005). The impact of barriers to export on export marketing performance. *Journal of Global Marketing*, 19(1), pp. 71-94.
- Johanson y Vahlne . (1997). *The internationalization process of the firm—a model of knowledge development and increasing foreign market commitment*.
- Katsikeas, C. y Morgan, R. (1994). Differences in perceptions of exporting problems based on firm size and export market experience. *European Journal of Marketing*, 28(5), pp. 17-35.
- Kedia, B. y Chhokar, J. (1986). Factors inhibiting export performance of firms: an empirical investigation. *Management International Review*, 26, pp. 33-43.
- Korth, C. (1991). Managerial barriers to U. S. exports. *Business Horizons*, march-april, pp. 18-26.
- Larringa, V. O. (2009). La estrategia de internacionalización de la empresa. Un estudio de casos de multinacionales vascas. Tesis doctoral. Universidad de Euskal.
- Leiva y Darder. (2008). Las born global: empresas de acelerada internacionalización. *Revista TEC Empresarial*, 2(2).
- Leonidou, L. (1995). Export barriers: non-exporters' perceptions. *International Marketing Review*, 12(1), pp. 4-25.
- Leonidou, L. (2000). Barriers to export management: an organizational and internationalization analysis. *Journal of International Management*, 6(2), pp. 121-148.
- López, M. (2001). Caracterización de los consorcios de exportación en el sector agroalimentario español. *Revista Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 193, pp. 143-168.
- Martín, B. y Serrano, C. (1995). *Fundamentos de las redes neuronales artificiales: hardware y software*. Revista Scire: Representación y Organización del Conocimiento, junio, pp. 103-125.
- MatLab. (2013). *Neural network toolbox: user's guide* .
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). *Documento plan de acción para el fortalecimiento del sistema nacional de gestión de inocuidad de los alimentos*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social.

- Narver, J. y Slater, S. (1990). The effects of a market orientation on business profitability. *Journal of Marketing*, 54, pp. 20-35.
- Porter, M. E. (2009). *Ser competitivo*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Rabino, S. (1980). An examination of barriers to exporting encountered by small manufacturing companies. *Management International Review*, 20(1), pp. 67-73.
- Rialp. (1999). *Los enfoques micro-organizacionales de la internacionalización de la empresa: una revisión y síntesis de la literatura*.
- Rodríguez, A. G. (2003). *La realidad de la pyme colombiana: desafíos para el desarrollo*. Bogotá: Fundes Internacional.
- Salgado, C. E. (2003). Teoría de costos de transacción: una breve reseña. *Cuadernos de Administración*, 16(26), pp. 61-78.
- Schroath, W. y Korth, M. (1989). Managerial barriers to the internationalization of U.S. property and liability insurers: theory and perspectives. *Journal of Risk and Insurance*, pp. 640-48.
- Serrano, A. J., Soria, E. y Martín, J. D. (2009). Redes neuronales artificiales. Programa 3er ciclo (doctorado). Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Valencia, España.
- Sigala y Mirabal. (2011). Velocidad en el proceso de internacionalización de las empresas: revisión de teorías divergentes. *Compendium*, 26.
- Tabares, A. S. (2012). Revisión analítica de los procesos de internacionalización de las pymes. *Revista Pensamiento y Gestión*, 33.
- Westhead, P., Wright, M. y Ucbasaran, D. (2002). International market selection strategies selected by 'micro' and 'small' firms. *International Journal of Management Science*, 30, pp. 51-68.
- Yannopoulos, P. y Kefalaki, M. (2010). Export barriers facing canadian SMEs: the role of mental models. *Journal of Business and Policy Research*, 5(2), pp. 54-68.

