

EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD COMERCIAL DEL SECTOR INDUSTRIAL COLOMBIANO MEDIANTE EL COEFICIENTE DE APERTURA EXPORTADORA

EVALUATION OF THE TRADE COMPETITIVENESS OF COLOMBIAN INDUSTRIAL SECTOR THROUGH THE COEFFICIENT OF EXPORT OPENING

Efrain De La Hoz Granadillo¹

José Morelos Gómez²

Ludys López Polo³

Resumen

En el presente trabajo de investigación se hace un análisis de la competitividad comercial colombiana a partir del coeficiente de apertura exportadora registrado por el Departamento Nacional de Planeación en el periodo 2001 al 2012. Para la investigación se hizo una aplicación de una red neuronal probabilística mediante el software statgraphics centurión, lo cual requirió el diseño una red neuronal con 10 neuronas de entrada, una para cada variable de entrada; 10 casos de entrenamiento de la red asociados a los periodos de entrenamiento del 2001 al 2010 y tres neuronas de salida asociadas a los niveles de clasificación competitiva definidas mediante juicio de expertos. Las muestras correspondientes a los periodos 2011 y 2012 se reservaron para validar la capacidad clasificatoria de la red neuronal.

En términos generales se pudo comprobar la capacidad clasificatoria de la red, alcanzando un 95,23% de probabilidad de clasificación correcta. Una vez entrenada la red neuronal, se pudo clasificar con éxito las muestras de prueba reservadas.

¹ Ph.D en Ingeniería Industrial. Docente Programa Administración Industrial, Universidad de Cartagena, edelahozg@unicartagena.edu.co

² Magister en Administración. Docente Programa Administración Industrial, Universidad de Cartagena, jmorelosg@unicartagena.edu.co

³ Magister en administración e Innovación. Docente Programa Ingeniería Industrial, Universidad Simón Bolívar. lulopez@unisimonbolivar.edu.co

Fecha de recepción: Septiembre de 2017 / Fecha de aceptación en forma revisada: Septiembre 2018

Palabras clave: Coeficiente de Apertura exportadora, Redes Neuronales, Competitividad, Comercio.

Abstract

In the present investigation an analysis of Colombia's trade competitiveness from opening export ratio registered by the National Planning Department in the period 2001 to 2012. For the investigation was an application of a probabilistic neural network is made by the statgraphics centurion software, which required designing a neural network with 10 input neurons, one for each input variable; 10 cases of training associated with training periods 2001 to 2010 and three output neurons associated with competitive ranking levels defined by expert judgment network. Samples for the periods 2011 and 2012 were reserved to validate qualifying ability of the neural network. Overall we noted the qualifying network capacity, reaching 95.23% probability of correct classification. Once the neural network was trained, the reserved test samples could be successfully classified.

Key Words: Opening export coefficient, Neural Networks, Competitiveness, Commerce.

Introducción

Los fuertes cambios en la dinámica empresarial derivados de la globalización de los mercados, el creciente desarrollo de las tecnologías computacionales, la dinámica competitiva de las empresas y el acceso a información y datos relevantes para el diseño de estrategias, ha permitido que las organizaciones adopten medidas que posibiliten la implementación de nuevas técnicas y herramientas, para el análisis y la mejora de los procesos y el desempeño productivo (Bonomie & Añez, 2009).

Adicionalmente, la globalización ha cambiado el contexto competitivo pasando de economías cerradas en donde las empresas competían con empresas de su entorno, a entornos caracterizados por eliminación de barreras arancelarias, tratados de libre comercio, etc. Esto ha llevado a las empresas nacionales a competir con empresas del exterior donde existen sistemas financieros, legislación comercial y sistemas de producción y mano de obra diferentes.

Competitividad empresarial

El término competitividad ha sido estudiado por distintos autores como (Chell, 2003), (Schlesser, 2004), (Ricarte, 2005), (Mittal & Parganarya, 2006) y (Navarro, 2008), quienes desde la perspectiva económica, convergen que ésta debe considerar elementos relacionados con la innovación y la diferenciación, a fin de lograr una mayor sostenibilidad dentro del clúster competitivo relacionado. Es decir, cada una de estas empresas que participan en un mercado competitivo, están obligadas a desarrollar para su supervivencia, bienes y servicios altamente distintivos, que permitan alcanzar la mayor participación del mercado y satisfacción de los clientes, lo que se verá reflejado en el liderazgo y ventaja competitiva, así como también en sus rendimientos económicos. En este sentido, (Porter, 2009) plantea que para mejorar el desempeño y aumentar la competitividad, las empresas deben minimizar el uso de sus insumos o recursos y aprovechar la capacidad instalada, lo que redundará en la eficiencia productiva y liderazgo competitivo de las organizaciones. Sin embargo, (Montoya, Montoya, Alonso, & Castellanos, 2008), plantean que el concepto de competitividad se encuentra todavía en etapa de construcción, por lo que no existe un concepto suficientemente amplio que abarque todos los elementos que lo determinan.

En todo caso, el concepto de competitividad se puede abordar desde un nivel de análisis o espacio analítico macroeconómico en el que los países son los agentes económicos que se sitúan como unidad de análisis, midiéndose esta cuantitativamente mediante variables como el rendimiento comercial, la balanza de pagos, la tasa de cambio, etc. y cualitativamente mediante la actividad científica y tecnológica o los resultados investigación y desarrollo (Lombana & Rozas, 2009).

Desde el nivel microeconómico las unidades de análisis de los agentes económicos son los sectores, empresas y productos, los cuales se basan cuantitativamente en la participación en el mercado, indicadores de productividad, indicadores de costos y márgenes de ganancia; cualitativamente se mide a través de las estrategias gerenciales así como la investigación y desarrollo. (Lombana & Rozas, 2009).

Así mismo, la competitividad de las organizaciones ha venido alcanzando mayores niveles de importancia como resultado de las exigencias del panorama económico enmarcado en un entorno globalizado (Saavedra, 2012). Sumado a esto, los factores que influyen en la competitividad de los productos en el mercado internacional son de naturaleza diversa, en los

cuales incluyen aspectos tanto del entorno como los relacionados con la organización institucional (Avendaño & Schwentesius, 2005), de esta manera, se evidencia la importancia que tiene la identificación de las condiciones competitivas de los sectores productivos del país para respaldar programas y políticas orientados al fortalecimiento de las condiciones competitivas, que permitan mejores resultados asociados al comercio exterior.

Adicionalmente, la implementación de estrategias tendientes a lograr una mayor interrelación y aprovechamiento de las capacidades exportadoras del sector exportador facilita el flujo de las operaciones internacionales, mejorando la dinámica exportadora y económica de las empresas, así como también el desarrollo de ventajas competitivas diferenciadoras conjuntas cuando se comparan con otros clústers competitivos globales. (Olper, Pacca, & Curzi, 2014).

Por otra parte, el desarrollo y mejoramiento de las condiciones de vida de un país, se relaciona directamente con la innovación y las capacidades exportadoras diferenciadoras que contribuyan a alcanzar los objetivos esperados en materia de crecimiento y rentabilidad económica (Rodríguez & Venegas, 2011) En razón de lo anterior, se destaca el aprovechamiento de las condiciones de los factores empresariales y de las políticas gubernamentales que facilitan la implementación de acciones estratégicas que contribuyen al mejoramiento de las capacidades operacionales internacionales de una región, lo que de golpe, traerá mejor desempeño financiero y crecimiento de los stakeholders.

Se concluye entonces que la competitividad es el resultado del constante y continuo cambio en el aprendizaje de países, regiones, localidades y las organizaciones en el contexto de la globalización de los mercados, de manera que mientras las naciones, regiones y localidades compiten por un segmento del mercado global, las organizaciones compiten por una porción del mercado (Berumen, 2006).

Coefficiente de Apertura Exportadora

Según el Departamento Nacional de Planeación (2014), el Coeficiente de Apertura Exportadora (CAE), expresa el porcentaje de la producción dirigida a la exportación, lo cual refleja el nivel de competitividad comercial de un sector. El crecimiento del CAE representa el crecimiento de las exportaciones a una tasa superior al de producción. Matemáticamente se

define como el total de las exportaciones, sobre el total producido, representado por el producto interno bruto. Ec. 1:

$$\text{CAE} = \text{Exportaciones} / \text{Producción} \quad \text{Ec. 1}$$

Orientación Exportadora

La orientación exportadora es una nueva línea de estudio en la que las organizaciones pueden identificar oportunidades de negocio en el mercado internacional, siendo más competitivas y reduciendo los riesgos asociados a la toma de decisiones en el contexto de la internacionalización de los negocios (Escandón & Hurtado, 2014b). En este sentido, los años de experiencia del empresario o gerente es una variable fundamental en el propósito de fortalecer en la organización una orientación hacia los mercados internacionales (Escandón & Hurtado, 2014b). Por su parte, Navarro y Acedo (2012), confirman la interrelación de variables como la orientación, el comportamiento, percepción y la actitud de directivos en el desarrollo de la dinámica de comercio exterior, de manera que la vocación hacia la actividad exportadora estará asociada al logro de ventajas competitivas en los mercados internacionales. Así mismo, Ahimbisibwe, Ntayi, & Ngoma (2013) establecen la importancia que juega la orientación exportadora en los resultados de las exportaciones, así como la relación existente entre esta orientación y la innovación en el éxito de los negocios. Establecen que las empresas mejor preparadas para el manejo de la información relacionada con el comercio exterior, tienen mejor desempeño al traducirse esto en mejores oportunidades para satisfacer las expectativas del cliente objetivo. Para la búsqueda de estas empresas, tendremos en cuenta el Análisis Multivariado e Inteligencia Artificial.

Clasificador Probabilístico de Redes Neuronales (PRN)

El clasificador Probabilístico de Redes Neuronales es un método no paramétrico que puede ser usado en problemas de clasificación. Es una herramienta que utiliza las observaciones en uno de g grupos soportado en p variables cuantitativas estudiadas, determina una estimación de la función de densidad de los datos de un grupo mediante una localización basada en las observaciones colindantes a ese grupo (Valero & Senabre, 2012).

Las asignaciones de las observaciones se realizan atendiendo a tres factores como son la

función de densidad estimada alrededor de un punto, la probabilidad a priori de pertenecer a un grupo y el costo de clasificación incorrecta de casos pertenecientes a un grupo.

Particularmente, las características de una red neuronal artificial están determinada por su disposición en la ejecución definida por el Perceptrón Multicapa. En la cual, cada neurona de la red está relacionada por un conjunto de entradas x_i , a las que se les asocia un peso de conexión w_i , las cuales son procesadas en el cuerpo de la misma mediante una combinación lineal (Ec. 1) o la distancia euclídea (Ec. 3)

$$y = \sum_i w_i x_i - \theta \quad \text{Ec. 2}$$

$$y = \sqrt{\sum_i (w_i x_i)^2} - \theta \quad \text{Ec. 3}$$

Donde, x_i representa la variable de entrada asociada al problema y θ la función entorno o vecindad.

Seguidamente se introduce un bloque que simula el comportamiento de salida, el cual se representa comúnmente a través de una función sigmoidea de la forma Ec. 4:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} [0,1] \quad \text{ó} \quad f(x) = \text{tgh}(x) [-1,1] \quad \text{Ec. 4}$$

Basados en que se conoce la salida que se debe obtener (aprendizaje supervisado), se determina una función de error, mediante diferencia entre la salida deseada y la obtenida en la capa de salida Ec. 5:

$$E_T = \sum_{p=1}^P E_p = \frac{1}{2} \sum_{p=1}^P (d_p - O_p^S)^2 \quad \text{Ec. 5}$$

Siendo E_p y E_T el error de la salida p y el error total de salida respectivamente, P el número de neuronas de la última capa, O_p^S la salida de la neurona p en la capa de salida S , d_p la salida esperada en la neurona p . Seguidamente se ajustan iterativamente los pesos de manera que se disminuya el error. Este procedimiento da origen al algoritmo conocido como retropropagación Ec. 6:

$$W_{k+1} = W_k - \eta \cdot X^t (y^d - y) \quad \text{Ec. 6}$$

Donde el vector W es el vector de pesos, k es la iteración actual, η el factor de aprendizaje, X el vector de entradas, y la salida obtenida en la iteración k y y^d la salida deseada.

En general las Redes Neuronales Artificiales son utilizadas ampliamente para la predicción del comportamiento de sistemas dada su alta flexibilidad y capacidad de aprendizaje (Arahal, Berenguel, Camacho, & Pavón, 2009; García et al., 2012; Velásquez, Franco, & García, 2009) como es el objeto de esta investigación

Metodología

Esta es una investigación descriptiva, soportada en un análisis cuantitativo del desempeño del Coeficiente de Apertura Exportadora (CAE) mediante técnicas de inteligencia computacional en el contexto colombiano. La población objeto de análisis la constituyen sectores productivos de la economía colombiana en el periodo comprendido entre el 2001 y 2012 para lo cual se consultaron fuentes secundarias representadas por informes y artículos publicados en revistas científicas relacionados con el tema, así como información estadística suministrada por organismos gubernamentales.

Para lo anterior, se establecieron 10 variables de referencia asociadas al coeficiente de apertura exportadora de los sectores industriales colombianos según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU, revisión 3 Adaptada para Colombia (DANE, 1990). La información fue agrupada por divisiones del CIIU, los cuales se identifican con un código numérico de dos dígitos con su respectiva descripción. Las divisiones que no disponían de información completa fueron extraídas del estudio. Para el análisis de los datos, se utilizaron herramientas de inteligencia computacional disponibles en el software Statgraphics Centurión. A continuación se presentan las divisiones incluidas según CIIU:

- División 15 Elaboración de productos alimenticios y de bebidas.
- División 17 Fabricación de productos textiles.
- División 19 Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano, artículos de talabartería y bolsos de mano y similares; artículos de talabartería guarnicionería, y calzado y guarnicionería.

- División 20 Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería.
- División 22 Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones
- División 24 Fabricación de sustancias y productos químicos.
- División 25 Fabricación de productos de caucho y de plástico.
- División 31 Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp.
- División 34 Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.
- División 35 Fabricación de otros tipos de equipo de transporte.

A partir de los resultados anuales obtenidos del CAE, se calcularon los promedios de cada año en el periodo 2001-2012, y se definieron tres niveles competitivos a partir del promedio de las unidades asignadas del coeficiente de apertura exportadora, donde el nivel bajo está por debajo de 25 unidades, medio entre 25 y 35 unidades y alto superior a 35 unidades.

La anterior escala clasificatoria fue sometida a un proceso de validación por juicio de expertos, en la que participaron 10 jueces a los que se les consultó sobre la pertinencia y relevancia de la escala. Para efectos de análisis, se hizo una adaptación del modelo de Tristán para evaluar la validez de los grupos de clasificación. En este sentido, se indagó con el panel de jueces sobre la pertinencia y relevancia que tienen los niveles de clasificación en la valoración del rendimiento competitivo de los sectores analizados en la presente investigación y luego se determinó el Índice de Validez de Contenido IVC (Tristán, 2008). Los resultados mostraron un $IVC=0,7$ demostrándose la validez de los grupos de clasificación.

Con los resultados promedios obtenidos por sectores agrupados por división del CIU, se implementó una red neural en el software Statgraphics Centurión, para lo cual se definieron como neuronas de entrada las 10 divisiones de sectores y como neuronas de salida los tres niveles competitivos asociado a los resultados. Seguidamente se entrenó la red para el proceso de aprendizaje de clasificación. En este punto se debe establecer las probabilidades previas de pertenecer a un grupo, el costo de agrupar erróneamente y la esfera de influencia para el entrenamiento de la red.

Resultados

Para el análisis del coeficiente de apertura exportadora, se tomaron datos del Departamento Nacional de Planeación correspondientes al periodo comprendido del 2001 al 2012 y se clasificaron atendiendo los niveles competitivos definidos según el coeficiente promedio de apertura observado en cada muestra de entrenamiento. En la Tabla 1 se muestran los resultados de la clasificación.

Diagrama de Red

En el diseño de la red neuronal probabilística para clasificar los casos en diferentes Nivel Competitivo, se utilizaron 10 variables de entrada asociadas a los sectores según el CIU. Rev. 3 y 10 casos para el conjunto de entrenamiento representados por los resultado del CAE en el periodo de 2001 a 2010. Los resultados del 2011 y 2012 se reservaron para comprobar las estimaciones de la red neuronal entrenada. El problema de clasificar los casos se puede formular mediante el siguiente Diagrama Neural (Figura 1), el cual ilustra la estructura básica de la red:

Tabla 1.

Coefficientes de apertura por división del CIU y resultados de clasificación

CIU Rev. 3	15	17	19	20	22	24	25	31	34	35	Promedio	Clasificación
2001*	24,9	24,38	24,078	24,84	30,97	33,53	23,76	41,66	63,05	24,65	31,6	Medio
2002*	23,51	24,27	24,075	24,91	29,71	32,07	22,56	33,94	47,199	27,69	29,0	Medio
2003*	26,17	25,85	45,854	27,43	15,03	27,69	41,07	23,67	7,2387	37,06	27,7	Medio
2004*	24,46	30	41,35	31,65	17,39	27,84	46,44	22,68	38,804	34,96	31,6	Medio
2005*	24,99	25,78	38,709	22,17	13,15	29,04	41,93	25,43	43,667	42,65	30,8	Medio
2006*	24,18	25,64	39,908	25,75	12,71	31,09	43,78	26,49	47,884	45,72	32,3	Medio
2007*	24,78	36,83	54,638	31,08	12,16	32,19	43,62	32,77	47,862	45,89	36,2	Alto
2008*	25,36	44,35	61,879	34,4	9,739	34,58	42,73	30,04	45,262	60,05	38,8	Alto
2009*	25,43	36,41	47,26	20,09	7,949	33,35	43,78	29,38	33,595	26,4	30,4	Medio
2010*	19,6	19,07	31,415	9,101	5,309	28,04	31,24	13,98	22,212	22,17	20,2	Bajo

2011**	22,27	21,32	31,587	8,301	5,581	29,99	33,26	16,1	32,495	4,086	20,5	Bajo
2012**	20,56	20,29	29,716	9,011	5,06	27,9	33,36	19,82	39,32	20,37	22,5	Bajo

*Grupo de entrenamiento de la red neuronal.

**Muestra de prueba de la red neuronal

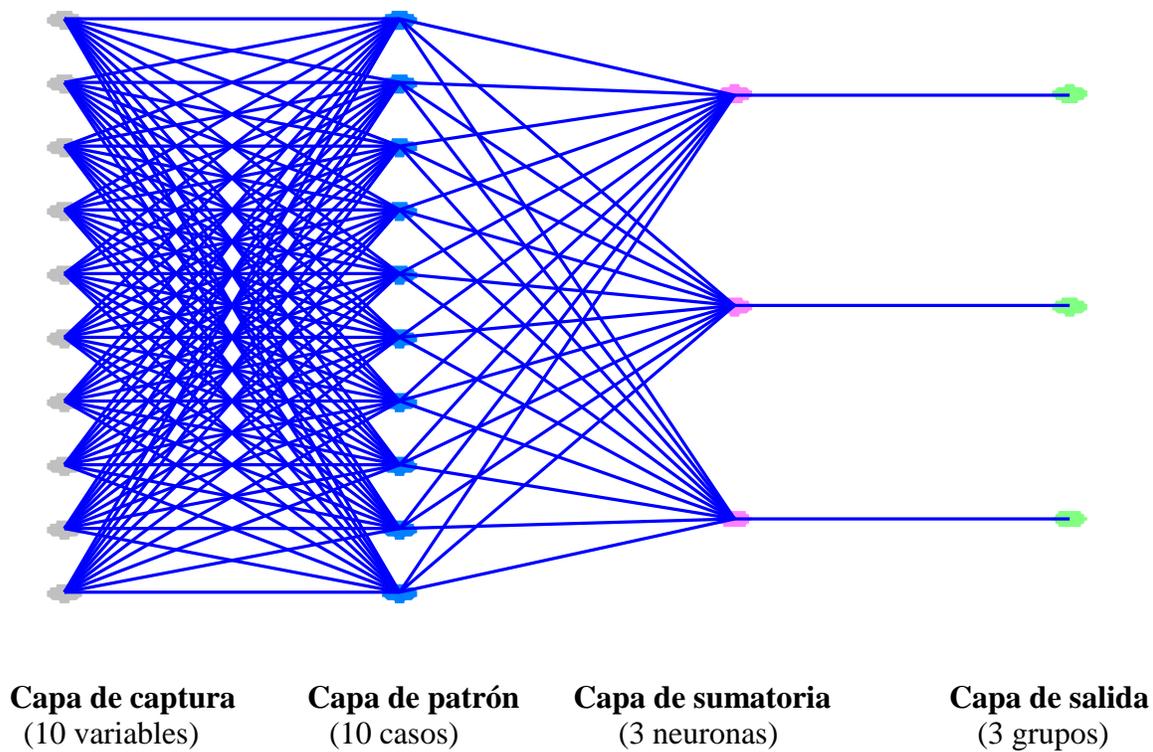


Figura 1. Diagrama Neural de la Red.

En la red, las 3 neuronas binarias asociadas a cada clase de salida (niveles bajo, medio y alto) se encienden o apagan dependiendo de si un caso se asigna o no al grupo correspondiente.

Con el diseño de red descrito anteriormente, los datos se introdujeron en el software statgraphics centurión, el parámetro de espaciamiento o esfera de influencia utilizado durante el entrenamiento de la red, fue optimizado por el método de jackknifing, las probabilidades previas de pertenecer a un grupo y el costo de agrupar erróneamente se tomaron igual para todos los grupos, la Tabla 2.

Tabla 2

Probabilidades y costo de agrupamiento

	<i>Prior</i>	<i>Error</i>
<i>Nivel Competitivo</i>	<i>Probability</i>	<i>Cost</i>
Alto	0,3333	1
Medio	0,3333	1
Bajo	0,3333	1

La Tabla 3 muestra que la red entrenada clasificó correctamente el 100% de las muestras, mientras que en el nivel competitivo, se clasificó correctamente el 85,7. La capacidad total de clasificación de la red es del 90%, lo que es indicativo de alta capacidad de clasificación, lo que constituye un resultado importante en la intención de evaluar resultados competitivos en muestras futuras.

Tabla 3

Conjunto de entrenamiento

<i>Nivel Competitivo</i>	<i>Miembros</i>	<i>PercentCorrectly Classified</i>
Alto	2	100
Bajo	1	100
Medio	7	85,7143
Total	10	90

En la Tabla 4 se presenta el resultado del proceso de clasificación de Statgrafics, las muestras de los niveles competitivos alto y medio fueron 100% clasificadas correctamente y el nivel medio en un 85,71%, con lo cual se logró un 95,23% de probabilidad de clasificación correcta.

Tabla 4

Tabla de clasificación

<i>Actual Nivel Competitivo</i>	<i>Group Size</i>	<i>Predicted</i>		
		<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>
Alto	2	2 -100,00%	0 0,00%	0 0,00%
Bajo	1	0 0,00%	1 -100,00%	0 0,00%
Medio	7	1 -14,29%	0 0,00%	6 -85,71%

La Tabla 5 presenta de manera detallada cada una de las muestras del grupo de entrenamiento, se identifica el grupo de clasificación inicial así como los grupos de clasificación o vecinos más cercanos con las distancias asociadas. En la tabla, la muestra 9 que inicialmente se clasificó como perteneciente al grupo competitivo medio, la red identifica características asociadas al grupo clasificado con nivel alto. De especial interés son las muestras 11 y 12 a los que la red neural una vez entrenada, reconoce y clasifica estas muestras como de nivel competitivo bajo, lo cual coincide 100% con la clasificación previa realizada a estas muestras.

Tabla 5

Clasificación por muestra y distancias vecino más cercano

<i>Row</i>	<i>Actual</i>	<i>Nearest</i>	<i>Nearest</i>	<i>2nd Nearest</i>	<i>2nd Nearest</i>
	<i>Group</i>	<i>Neighbor</i>	<i>Distance</i>	<i>Neighbor</i>	<i>Distance</i>
1	Medio	Medio	0,127809	Alto	0,364571
2	Medio	Medio	0,145352	Alto	0,389888
3	Medio	Medio	0,212692	Alto	0,333887
4	Medio	Medio	0,186763	Alto	0,285127
5	Medio	Medio	0,12977	Alto	0,323082
6	Medio	Medio	0,132668	Alto	0,265209
7	Alto	Alto	0,184955	Medio	0,206484
8	Alto	Alto	0,145976	Medio	0,275658

9	Medio	Alto*	0,239643	Medio	0,258171
10	Bajo	Bajo	1,00035	Medio	-0,000146
11		Bajo	0,178655	Medio	0,343745
12		Bajo	0,128816	Medio	0,350756

* = incorrectlyclassified.

Conclusiones y discusión

Los resultados muestran la capacidad de clasificación de la red neuronal entrenada para establecer el comportamiento competitivo a partir del análisis del coeficiente de apertura exportadora. Con lo cual se valida una metodología soportada en técnicas de inteligencia computacional para la evaluación y análisis de resultados de los sectores productivos en procesos de internacionalización de la economía.

Así mismo, el coeficiente de apertura exportadora mediante técnicas de inteligencia computacional permitió analizar el crecimiento de las exportaciones a partir del porcentaje de producción dirigida a la exportación verificándose un comportamiento competitivo bajo de Colombia en los periodos 2011 y 2012, lo cual coincide con las estimaciones previas realizadas. Lo anterior complementa trabajos previos en el que se mide y evalúa las condiciones competitivas de las empresas para identificar y priorizar oportunidades de mejora (De La Hoz, González, & Santana, 2016), (Fontalvo, Vergara, & De La Hoz, 2012), (De La Hoz, Fontalvo, & Morelos, 2014)

Es importante anotar que los resultados muestran la capacidad clasificatoria de la red, alcanzando un 95,23% de probabilidad de clasificación correcta, lo cual supera otras investigaciones en donde las redes neuronales artificiales mostraron un 85,7% de capacidad para discriminar y clasificar las empresas según su perfil competitivo (De La Hoz & López Polo, 2017).

Como líneas de futuro se propone ampliar el trabajo de investigación evaluado el comportamiento de manera individual de los sectores productivos identificados en el CIU, con lo cual se tendrían mayores elementos que soporten el direccionamiento de los esfuerzos estatales para generar programas de apoyo y fomento del comercio internacional.

Referencias bibliográficas

- Ahimbisibwe, G., Ntayi, J., & Ngoma, M. (2013). Export market orientation, innovation and performance of fruit exporting firms in Uganda. *European Scientific Journal*, 9(4), 295–313. Retrieved from <http://www.eujournal.org/index.php/esj/article/view/782>
- Arahal, M., Berenguel, M., Camacho, E., & Pavón, F. (2009). Selección de variables en la predicción de llamadas en un centro de atención telefónica. *Revista Iberoamericana de Automática E Informática Industrial RIAI*, 6(1), 94–104. [http://doi.org/10.1016/S1697-7912\(09\)70080-9](http://doi.org/10.1016/S1697-7912(09)70080-9)
- Avendaño, B., & Schwentesius, R. (2005). Factores de competitividad en la producción y exportación de hortalizas: el caso del valle de Mexicalli, B.C., México. *Revista Latinoamericana de Economía*, 36(140), 165–192.
- Berumen, S. (2006). Una aproximación a los indicadores de la competitividad local y factores. *Cuadernos de Administración*, 19(31), 145–163.
- Bonomie, M., & Añez, C. (2009). Reflexión teórica de las estrategias flexibilizadoras en el marco de la globalización. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48), 592–605.
- Chell, H. (2003). *Competitiveness in networks* (pp. 1–10). Routledge: Melbourne.
- DANE. (1990). Clasificación Industrial Internacional Uniforme. CIU. Rev. 3 A.C., 7–66.
- De La Hoz, E., Fontalvo, T., & Morelos, J. (2014). Evaluación del comportamiento de los indicadores de productividad y rentabilidad financiera del sector petróleo y gas en Colombia mediante el análisis discriminante. *Contaduría Y Administración*, 59(4), 167–191. [http://doi.org/10.1016/S0186-1042\(14\)70159-7](http://doi.org/10.1016/S0186-1042(14)70159-7)
- De La Hoz, E., González, Á., & Santana, A. (2016). Metodología de Medición del Potencial Exportador de las Organizaciones Empresariales. *Información Tecnológica*, 27(6), 11–18. <http://doi.org/10.4067/S0718-07642016000600003>
- De La Hoz, E., & López Polo, L. (2017). Aplicación de Técnicas de Análisis de Conglomerados y Redes Neuronales Artificiales en la Evaluación del Potencial Exportador de una Empresa. *Application of Cluster Analysis Techniques and Artificial Neural Networks for the Evaluation of the Exporting Capability of a Company.*, 28(4), 67–74. <http://doi.org/10.4067/S0718-07642017000400009>
- Departamento Nacional de Planeación, D. (2014). Coeficiente Apertura Exportadora anual (1974 - 2012) por sectores económicos. Retrieved from AGLALA ISSN 2215-7360 2019; 10 (1): 180-195

<https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/comercio-exterior-e-inversion-extranjera/Paginas/estadisticas.aspx>

- Escandón, D., & Hurtado, A. (2014a). Factores que influyen en el desarrollo exportador de las pymes en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 30(118), 172–183. <http://doi.org/10.1016/j.estger.2014.04.006>
- Escandón, D., & Hurtado, A. (2014b). Los determinantes de la orientación exportadora y los resultados en las pymes exportadoras en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 430–440. <http://doi.org/10.1016/j.estger.2014.05.002>
- Fontalvo, T., Vergara, J. C., & De La Hoz, E. (2012). Evaluación del mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia por medio de análisis de discriminante. *Prospectiva*, 10(1), 124–131. Retrieved from <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1259>
- García, F., De Palacios, P., Esteban, L., Garcia-, A., González, B., & Menasalvas, E. (2012). Prediction of MOR and MOE of structural plywood board using an artificial neural network and comparison with a multivariate regression model. *Composites*, 43(8), 3528–3533. <http://doi.org/10.1016/j.compositesb.2011.11.054>
- Lombana, J., & Rozas, S. (2009). Marco analítico de la competitividad: Fundamentos para el estudio de la competitividad regional. *Pensamiento Y Gestión*, 26, 1–38.
- Mittal, D., & Parganarya, H. (2006). *Competitiveness: A myth or a reality*. Alabama: DiMaggio foundation.
- Montoya, R., Montoya, L., Alonso, I., & Castellanos, O. (2008). De la noción de competitividad a las ventajas de la integración empresarial. *Investigación Y Reflexión*, 16(1), 59–70.
- Navarro, A., & Acedo, F. (2012). Efectos de la proactividad exportadora y la orientación al mercado en las operaciones de comercio exterior. *Revista Española de Investigación de Marketing. ESIC*, 16(1), 113–133.
- Navarro, M. (2008). El entorno económico y la competitividad en España (pp. 31 – 32.). España: Universidad de Deusto. Serie Economía.
- Olper, A., Pacca, L., & Curzi, D. (2014). Trade, import competition and productivity growth in the food industry. *Food Policy*, (49), 71–83.
- Porter, M. (2009). *Ser Competitivo*. (E. Deusto, Ed.). Madrid.

- Ricarte, X. (2005). *Las estrategias de la competitividad en el entorno de las organizaciones cambiantes*. Buenos Aires.
- Rodríguez, D., & Venegas, F. (2011). Efectos de las Exportaciones en el Crecimiento Económico de México: Un Análisis de Co-Integración, 1929-2009. *EconoQuantum*, 7(2), 55–71. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-66222011000100004&lng=es&tlng=es
- Schlesser, H. (2004). *Some experience of competitiveness models in the late*. Pinter Publisher.
- Tristán, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances En Medición*, 6, 37–48.
- Valero, S., & Senabre, C. (2012). *Aplicación de un modelo de red neuronal no supervisado a la clasificación de consumidores eléctricos (Primera)*. Editorial Club Universitario.
- Velásquez, J., Franco, C., & García, H. (2009). Un modelo no lineal para la predicción de la demanda mensual de electricidad en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 25(112), 37–54. [http://doi.org/10.1016/S0123-5923\(09\)70079-8](http://doi.org/10.1016/S0123-5923(09)70079-8)