

INTENCIÓN Y CONDUCTA EMPRENDEDORA, UNA APROXIMACIÓN DESDE LAS REDES NEURONALES

Diana Carolina Ríos Echeverri

Estudiante Ingeniería Administrativa

Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. Carrera 80 No 65-223 - Facultad de Minas,
Medellín, Colombia
dcrios@unal.edu.co

Lorena Cadavid

Estudiante de Doctorado en Ingeniería de Sistemas

Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. Carrera 80 No 65-223 - Facultad de Minas,
Medellín, Colombia
dlcadavi@unal.edu.co

Gabriel Awad

Profesor Escuela de la Ingeniería de la Organización

Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. Carrera 80 No 65-223 - Facultad de Minas,
Medellín, Colombia
gawad@unal.edu.co

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar los factores que inciden en la intención y la conducta emprendedora de los individuos. Para ello, los autores hacen uso de las bases de datos del *Global Entrepreneurship Monitor* sobre actitudes emprendedoras en diferentes países, y de las redes neuronales para encontrar las variables que explican diferentes mediciones de intenciones y conductas emprendedoras. Inicialmente, se introducen los lineamientos teóricos al respecto de los factores que inciden en la actitud emprendedora de los individuos. Posteriormente se presenta el marco teórico de la predicción con redes neuronales, con énfasis en la intención emprendedora. Luego se presenta en detalle la metodología conducida en esta investigación y se discuten los resultados de la configuración de diferentes redes de pronóstico. Se concluye que las variables críticas encontradas por medio de las redes neuronales no coinciden con las utilizadas habitualmente en las teorías sobre intenciones y conductas emprendedoras.

PALABRAS CLAVE: emprendimiento, redes neuronales, Global Entrepreneurship Monitor (GEM)

Área principal: OA - Other applications in OR // OA - Outras aplicações em IO // OA - Outras aplicações em PO

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze factors that influence entrepreneurship at the individual level. In order to do that, the authors make use of *Global Entrepreneurship Monitor* database about entrepreneurial attitudes in different countries, and neural networks to find the variables that would explain several measures of entrepreneurial intentions and behaviors. Initially, we introduce the guidelines provided by literature about the factors that influence the entrepreneurial attitude of individuals. Next, we present the framework for prediction with Neural Networks, emphasizing studies that have made use of the tool for predicting entrepreneurial intentions. Then, we expose the methodology used in this research, and discuss the results of

different networks. We conclude that the key variables found using neural networks do not match with the usual variables in entrepreneurship theory.

KEYWORDS: entrepreneurship, neural networks, Global Entrepreneurship Monitor (GEM)

Main topic: OA - Other applications in OR // OA - Outras aplicaciones en IO // OA - Outras aplicações em PO

1. Introducción

El emprendimiento es un comportamiento social de gran impacto que ha cobrado una importancia evidente en la academia (Brooks et al., 2007), ya que el incremento de las actividades emprendedoras se ha entendido como el motor del crecimiento económico, la innovación y el empleo (Galloway & Brown, 2002), de ahí que las políticas diseñadas para su intervención se orienten a la promoción del mismo. Por esta razón, una corriente importante de investigaciones ha estado dirigida al entendimiento de los factores que condicionan el comportamiento emprendedor de los individuos y de las sociedades.

El objetivo de este artículo es analizar los factores que inciden en el emprendimiento de los individuos. El estudio se hace aplicando técnicas de redes neuronales a las bases de datos del *Global Entrepreneurship Monitor* sobre actitudes emprendedoras en diferentes países, buscando encontrar las variables que explican diferentes mediciones de intenciones y conductas emprendedoras. Se inicia exponiendo los lineamientos teóricos al respecto de los factores que inciden en la actitud emprendedora de los individuos. Luego se presenta el marco teórico de la predicción con redes neuronales, enfatizando en las investigaciones que han hecho uso de la herramienta para la predicción de la intención emprendedora. A continuación se presenta la metodología aplicada durante la investigación, y finalmente se discuten los resultados de la configuración de diferentes redes de pronóstico.

2. Factores que condicionan la intención y la conducta emprendedora

Los primeros estudios suponían una racionalidad perfecta en los emprendedores, la cual estaba compuesta por preferencias consistentes orientadas a la maximización de la rentabilidad y la utilidad esperada (Leiser & Azar, 2008), y cuya motivación principal eran las ganancias financieras (Barbosa, Gerhardt, & Kickul, 2007). Este enfoque derivó en la construcción de un perfil racional de los emprendedores, que integraba la rentabilidad potencial como un principio rector de las intenciones de creación de empresas (Thomas & Wickramasinghe, 2008) y daba por hecho que los sesgos cognitivos y las emociones no tenían cabida en el proceso de toma de decisiones (Dequech, 2006).

Sin embargo, observaciones hechas sobre individuos que se convierten en empresarios mientras otros igualmente o más capacitados no lo hacen, o sobre individuos que convierten sus ideas en oportunidades de negocio mientras otros sólo admiten haber pensado en eso (Mitchell et al., 2007), llevaron a la idea de que el marco de la racionalidad perfecta no se ajustaba de forma integral al fenómeno del emprendimiento. Por ello, se ha utilizado la Teoría Comportamental para explicar la racionalidad emprendedora de los individuos.

Desde el punto de vista comportamental, el acto de crear una empresa es una conducta racional, no el producto de un impulso o una emoción, aunque es posible que existan aspectos intuitivos que influyen la decisión (Pina E Cunha, 2007; N. F. J. Krueger, Reilly, & Carsrud, 2000); por esta razón, las investigaciones han ahondado en la intención de emprender como vía al

entendimiento y predicción de la actitud emprendedora en los individuos (N. F. Krueger, Reilly, & Carsrud, 2000).

Los estudios del comportamiento planeado comenzaron desde la década del 70; estos estudios intentan predecir los comportamientos planeados a través de las intenciones hacia el comportamiento, eliminando los factores demográficos como condicionantes de dicha intención. Fishbein y Ajzen (1975) propusieron un modelo conceptual que busca explicar y predecir el comportamiento social de las personas a través de la intención de adoptar dicho comportamiento; el modelo propuesto por los autores, conocido como Teoría de la Acción Razonada (TRA, por sus siglas en inglés), sugiere que el comportamiento de un individuo está determinado por su intención previa a adoptar dicho comportamiento, y que dicha intención está determinada, a su vez, por su *actitud* hacia el comportamiento en cuestión y por las *normas subjetivas*. La actitud hace referencia a la evaluación positiva o negativa que realiza el individuo sobre el comportamiento, y está compuesta por las creencias que tiene el individuo sobre los resultados esperados de desempeñar el comportamiento; por su parte, las normas subjetivas hacen referencia a lo que el individuo cree que otros individuos importantes para él pensarían si él realizara el comportamiento (Jin & Kang, 2011).

Ajzen (1985) propuso la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB, por sus siglas en inglés), la cual adiciona a la TRA el *control comportamental percibido*. Este control da cuenta de qué tan fácil o difícil encuentra el individuo ejecutar el comportamiento, es decir, qué tan bien cree poder desempeñarlo (Hale, Householder, & Green, 2002), y puede descomponer en dos tipos: (1) interno o *creencias sobre el control*, relativo a la evaluación individual de las habilidades de las que dispone el individuo para desempeñar el comportamiento; y (2) externo o de *facilidad percibida*, relativo a la presencia o ausencia de barreras y recursos para desempeñar el comportamiento (Jin & Kang, 2011). De esta manera, las influencias externas afectan la intención de desempeñar el comportamiento sólo indirectamente, a través de un cambio en las actitudes, las cuales dependen del contexto y de la estructura personal del individuo (N. F. Krueger et al., 2000).

Si bien la TPB ha sido usada para explicar de manera directa el comportamiento emprendedor del individuo en numerosos estudios, se han propuesto otros modelos basados en esta teoría que intentan explicar el fenómeno a través de refinamientos a la misma; estos modelos tuvieron su desarrollo principalmente en las décadas del 80 y el 90 (Guerrero-Cano, Kirby, & Urbano, 2006), y ayudan a explicar y modelar las razones por las cuales un emprendedor decide comenzar un negocio.

Según Shapero y Skol (1982), las intenciones de ser emprendedor dependen de la percepción sobre la conveniencia personal de serlo, la viabilidad de serlo y la propensión a actuar que actúa como catalizador del comportamiento. El modelo de los autores, denominado *El Modelo del Evento Emprendedor*, indica que la intención de comenzar un negocio se deriva de la percepción de conveniencia y viabilidad de ser emprendedor, y de una propensión a la acción frente a oportunidades. Este modelo asume que la inercia guía el comportamiento humano hasta que un evento (negativo o positivo) la rompe; luego, el individuo busca la mejor opción entre sus alternativas y elige la más creíble (conveniente y viable) de ellas, teniendo presente que debe tener una alta propensión a desempeñarla.

El Modelo del Potencial Emprendedor, propuesto por Krueger y Brazeal (1994), parte del Modelo del Evento Emprendedor y de la Teoría del Comportamiento Planeado, y propone que las normas sociales y la actitud constituyen la atractividad percibida del emprendimiento, y que la autoeficacia percibida (similar al concepto de control) hacen que el evento sea factible; la atractividad y factibilidad configuran la credibilidad del comportamiento, la cual a través de la propensión a la acción le dan potencial para ser ejecutado. Sin embargo, el enfoque innovador de

este modelo radica en que no es suficiente que un comportamiento tenga potencial para llevarse a cabo, sino que se requiere la presencia de un *evento precipitante* para que el individuo tenga las intenciones de desempeñarlo.

Segal, Borgia, & Schoenfeld (2005) proponen una modificación a la TPB, que denominan Modelo de Intención Emprendedora (MIE), en el que se sustituye el factor de las normas subjetivas por el de tolerancia al riesgo; de este modo, los autores plantean que la intención emprendedora se encuentra condicionada por la conveniencia percibida del emprendimiento, la viabilidad percibida (la cual se encuentra determinada por la autoeficacia) y la tolerancia al riesgo del individuo.

Aunque algunos estudios se han adelantado para probar la validez y capacidad explicativa de los modelos de intenciones haciendo uso de técnicas estadísticas (Valencia, Cadavid, Ríos, & Awad, 2012), aún no son claras las razones por las cuales un individuo se convierte en emprendedor. Además, subyacen numerosas críticas a estos modelos, una de las cuales sostiene que la relación propuesta entre la intención y el comportamiento es débil, en la medida en que el período de tiempo entre la intención y el desempeño del comportamiento está lleno de incertidumbre, lo cual puede inhibir el proceso; estudios asociados son recopilados por Hale, Householder y Green (2002), quienes manifiestan que las investigaciones no logran ponerse de acuerdo en la capacidad de la intención para predecir el comportamiento.

Por ello, es deseable la exploración de otras técnicas que ayuden en el entendimiento de los factores que condicionan el comportamiento emprendedor de los individuos. A continuación se exploran las redes neuronales como técnica para el descubrimiento de patrones de comportamiento en bases de datos.

3. Predicción y descubrimiento de patrones con redes neuronales

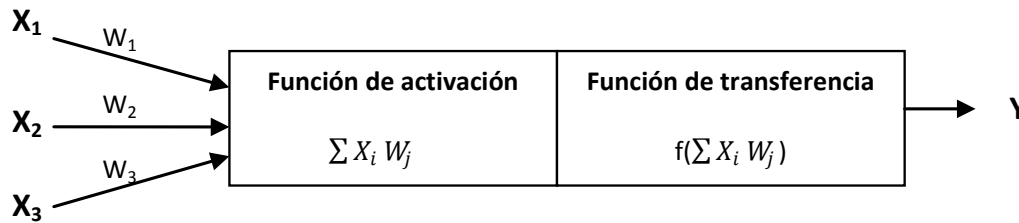
Las redes neuronales artificiales son programas computacionales inspirados en el funcionamiento biológico para simular la forma en que el cerebro procesa la información; estas redes reúnen conocimiento detectando patrones y relaciones entre los datos y aprenden de la experiencia, no a través de programación (Agatonovic-Kustrin & Beresford, 2000). Las redes neuronales se han utilizado como herramienta computacional para resolver gran variedad de problemas, y las aplicaciones pueden agruparse en siete categorías: clasificación de patrones, agrupamiento, modelación, predicción, optimización, asociación y control (Basheer & Hajmeer, 2000).

Las partes principales de una neurona biológica son las dendritas, el cuerpo y el axón. Las dendritas reciben señales de neuronas adyacentes y las transmiten al cuerpo en forma de potencial eléctrico; si este potencial supera un valor umbral Θ , el cuerpo genera un impulso eléctrico que se transmite por el axón, el cual dirige el impulso hacia otras neuronas (Basheer & Hajmeer, 2000). Las redes neuronales artificiales emulan este proceso; así, las dendritas son representadas por los pesos de las variables de entrada, y el cuerpo celular suma los valores de entrada X_i por su peso W_i , con una función de activación; si este valor supera un umbral Θ se genera un valor de salida dado por una función de transferencia (Díaz et al., 1996). La Figura 1 representa el esquema de funcionamiento de la neurona artificial.

El diseño de la red neuronal puede variar de acuerdo con el número de capas, las reglas de aprendizaje y el tipo de conectividad, entre otros factores. Las arquitecturas más comunes son las redes por capas, las redes recurrentes y las redes de conexión lateral (Díaz et al., 1996). Las redes por capas reciben señales de las capas previas, por ello se conocen como redes *feed-forward* o perceptrón. Estas redes pueden ser de una capa (perceptrón simple) o multicapa (perceptrón multicapa); las primeras requieren que los patrones de entrada sean linealmente separables para

que tengan un buen funcionamiento, como ejemplos de estas redes se tienen la red de Hopfield, la de Kohonen y otras; con las redes multicapa se superó la limitación de la separabilidad lineal (Jain & Nag, 1998), por tal motivo son ampliamente utilizadas hoy en día. En particular, las redes multicapa *feed-forward* son las más utilizadas en las aplicaciones de redes neuronales, incluyendo la predicción de fenómenos (Zhang, Eddy Patuwo, & Y. Hu, 1998).

Figura 1. Modelo de una neurona artificial



Fuente: Agatonovic-Kustrin y Beresford (2000), traducción libre

El aprendizaje en la red puede ocurrir de dos formas: supervisado y no supervisado. El primero cuenta con un vector de entrada y un vector de salida, y la regla de aprendizaje busca adaptar los pesos de los nodos de modo que el error entre la salida real y la pronosticada por la red sea mínimo; el número de capas ocultas, los nodos de las capas ocultas y los ciclos de entrenamiento serán decisiones importantes que afecten el rendimiento de este tipo de redes. Por su parte, el aprendizaje no supervisado no dispone de un instructor, es decir, no se conoce el vector de salida; en este caso, la tarea de la red es clasificar los vectores de entrenamiento aplicando el concepto de similitud (Díaz et al., 1996).

Predicción y descubrimiento de patrones de la actividad emprendedora

Las redes neuronales han tenido diversas aplicaciones en control, robótica, medicina, manufactura y el procesamiento de señales (Kalogirou, 2000). Sus aplicaciones en las ciencias sociales y psicológicas han ocurrido en menor medida, siendo las principales las asociadas con estudios sobre personalidad, cognición y emociones; en estos casos, suelen hacerse comparaciones entre los resultados arrojados por procedimientos estadísticos y por modelos de redes neuronales, y los resultados han permitido concluir que las redes neuronales arrojan resultados iguales o mejores a los obtenidos por medio de los modelos estadísticos tradicionales de predicción (Pourshahriar, 2012).

En particular, la mayor parte de los estudios sociales que han analizado respuestas de actitud han hecho uso de modelos de regresión logística; sin embargo, algunos estudios recientes han empleado redes neuronales artificiales para el pronóstico de la actitud (Larasati, DeYong, & Slevitch, 2011). De acuerdo con Haykin, los perceptrones multi-capas son herramientas poderosas muy usadas en estudios de clasificación y predicción (Pourshahriar, 2012). El valor de usar las redes neuronales con este propósito radica en que esta herramienta no requiere suposiciones acerca de la distribución estadística ni de las propiedades de los datos, por lo que tiende a ser más útil en situaciones prácticas. Adicionalmente, el enfoque no lineal le da más precisión al modelado de patrones de datos complejos (Smith & Gupta, 2000).

Algunos estudios hacen uso de redes neuronales difusas para verificar la influencia de ciertos factores en los comportamientos emprendedores de las organizaciones (Lin, 2006), del perceptrón multicapa para clasificar la intención emprendedora en estudiantes (Zekić-Sušac,

Pfeifer, & Đurđević, 2010) y de otras arquitecturas de redes neuronales (Bastos & Bastos, 1999). Para estos propósitos, los estudios construyen su propia base de datos recolectando información de muestras específicas (en el primer caso de organizaciones y en el segundo de estudiantes), para usarlas como insumo en el pronóstico y descubrimiento de patrones de la red neuronal usada; en este sentido, el uso de base de datos específicas podría convertirse en un impedimento para la generalización de los resultados de las investigaciones. Sin embargo, no fueron encontrados estudios que exploren los factores que intervienen en la intención emprendedora haciendo usos de las bases de datos más generales, es decir, no adscritas a un territorio y muestra puntual.

4. Metodología

Con el objetivo de aproximarse al entendimiento de los factores que inciden en la intención y la conducta emprendedora de los individuos, se hizo uso de las bases de datos del *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) y de las redes neuronales.

El GEM es una red de investigación cuyo objetivo principal es monitorear la actividad emprendedora en más de 50 países (para el año 2010), y medir las diferencias en esta variable entre los países. Para tal propósito, el GEM viene construyendo desde el año 1999 una base de datos compuesta por las respuestas que individuos elegidos al azar dan a un cuestionario en el que se exploran distintos aspectos del comportamiento emprendedor; como resultado, estas bases de datos pueden proporcionar elementos que ayuden en el descubrimiento de factores que subyacen en un determinado nivel de actividad emprendedora de un territorio (GEM, 2012).

La base de datos del GEM usada corresponde a la *APS Global National Level Data* del año 2008 (GEM, 2008), última disponible de manera libre. Esta base de datos contiene los datos de las encuestas hechas a la muestra de población adulta; los datos son procesados por el GEM y se reportan de manera consolidada para el país en cada pregunta. De esta manera, la base de datos está compuesta por 43 países, los cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Países en la base de datos

Id	País	Id	País	Id	País
1	Angola	16	Germany	30	Mexico
2	Argentina	17	Greece	31	Netherlands
3	Belgium	18	Hungary	32	Norway
4	Bolivia	19	Iceland	33	Peru
5	Bosnia and Herzegovina	20	India	34	Romania
6	Brazil	21	Iran	35	Russia
7	Chile	22	Ireland	36	Serbia
8	Colombia	23	Israel	37	Slovenia
9	Croatia	24	Italy	38	South Africa
10	Denmark	25	Jamaica	39	Spain
11	Dominican Republic	26	Japan	40	Turkey
12	Ecuador	27	Korea Republic	41	United Kingdom
13	Egypt	28	Latvia	42	United States
14	Finland	29	Macedonia	43	Uruguay
15	France				

Fuente: elaboración propia, a partir de GEM (2008)

Se observa que la muestra de países incluida en la base de datos contempla economías de altos ingresos y economías de bajos ingresos. El cuestionario permite recoger información de 190 variables para cada uno de estos países en función de las respuestas dadas por los individuos; al respecto, se seleccionaron cuatro de ellas como variables de salida, medidas como porcentajes de

población, consideradas las que mejor reflejan la conducta emprendedora que se estudia en esta investigación.

Las primeras dos variables de salida seleccionadas (BSTART08 y BJOBST08) corresponden a individuos que están actualmente tratando de empezar un negocio, bien sea de forma independiente o como parte de su trabajo normal (intrapreneurship). La tercera (FUTSUP08) recoge la información de quienes no están emprendiendo en este momento, pero tienen la intención de hacerlo en los próximos tres años, y la cuarta (BUSANG08) se refiere a inversionistas informales (no hacen parte de instituciones que actúen en el sector financiero) quienes no emprenden, pero sí aportan fondos para que otras personas lo hagan. La Tabla 2 presenta la descripción de cada una de las variables de salida.

Tabla 2. Variables de salida

tipo	Variable	Definición
Intenciones emprendedoras	BSTART08	Porcentaje de individuos que respondieron "sí" a la pregunta: ¿Actualmente, usted se encuentra tratando de comenzar un nuevo negocio solo o con otros, incluyendo cualquier tipo de auto-empleo o venta de algún bien o servicio?
	BJOBST08	Porcentaje de individuos que respondieron "sí" a la pregunta: ¿Actualmente, usted se encuentra tratando de comenzar un nuevo negocio con su empleador (un esfuerzo que es parte de su trabajo normal)?
	FUTSUP08	Porcentaje de individuos que respondieron "sí" a la pregunta: ¿Usted se encuentra, solo o con otros, esperando comenzar un nuevo negocio, incluyendo cualquier tipo de auto-empleo, en los próximos tres años?
Financiación	BUSANG08	Porcentaje de individuos que respondieron "sí" a la pregunta: ¿En los pasados tres años, usted ha proporcionado fondos para un nuevo negocio que alguien más comenzó, excluyendo las compras de inventario o fondos mutuos?

Fuente: elaboración propia, a partir de GEM (2008).

Es de resaltar que mientras una de las variables seleccionadas (FUTSUP08) mide intenciones (todavía no se ha realizado la conducta emprendedora, pero tiene la expectativa de hacerlo), las otras tres (BSTART08, BJOBST08 y BUSANG08) reflejan acciones (ya realizó o está realizando la conducta emprendedora). La variable BUSANG08 puede ser entendida como una conducta emprendedora indirecta, en la medida que está relacionada con el hecho de proporcionar fondos para que otros individuos emprendan.

Se entrenó una red neuronal por cada una de las variables respuesta haciendo uso del software *NeuralTools*® (Palisade Corporation, 2009), con el objetivo de encontrar los factores que inciden en su explicación dentro de las otras 157 variables medidas en el cuestionario (32 de las variables del total de 190 medidas en el cuestionario fueron excluidas de la base de datos de variables independientes por ser consideradas variables de salida no relevantes para la investigación).

De los 43 registros que componen la base de datos, 20 de ellos fueron seleccionados aleatoriamente para entrenamiento, y 5 para pruebas en cada una de las redes; los 18 casos restantes se dejaron para la validación final de la capacidad de pronóstico de la red a través de la medición del error cuadrático medio para las predicciones realizadas (MSEp).

Cada una de las redes es considerada una Red Neuronal de Regresión General (Specht, 1991) con aprendizaje supervisado. Es decir, que para una de las redes entrenadas, habrán tantas neuronas en la primera capa como casos de entrenamiento; las predicciones son realizadas a través de la interpolación de los casos de entrenamiento, en la cual se le da un mayor peso a los casos vecinos; asimismo, los parámetros óptimos de interpolación son encontrados durante el entrenamiento. La ventaja de este tipo de redes es que, dada su arquitectura y funcionamiento, no requiere especificar la topología de la red, es decir, el número de nodos ni de capas ocultas.

5. Resultados y discusión

La Tabla 3 presenta los resultados para cada una de las redes neuronales construidas. Para cada variable de salida, se presentan los factores identificados por la red como predictores de dicha variable (se eligieron los factores cuyo impacto fue superior al 10%), el impacto de cada factor y su definición según el GEM. Asimismo, se presenta el valor (MSEp) para cada una de las redes.

Tabla 3. Resultados de las redes neuronales entrenadas

Tipo	Salida	MSEp	Factor	%	Definición	
Intenciones emprendedoras	BSTART08	12.62	tea08ed3	77.1%	Número de adultos con máximo grado de escolaridad superior al bachillerato (técnico, tecnólogo, profesional, especialista, magíster, doctor, posdoctor) por cada 100 adultos envueltos en una empresa nueva o naciente.	
			eb_08cm2	18.6%	Porcentaje de todas las empresas nuevas ya establecidas que reportan que sólo unas pocas empresas ofrecen el mismo producto.	
						95.7%
	BIJOBST08	2.05	eb_08nt3	41.7%	Porcentaje de todas las empresas nuevas ya establecidas que reportan hacer uso de una tecnología no nueva.	
			equali08	20.4%	Porcentaje de individuos que respondieron "sí" a la pregunta: En su país, la mayoría de las personas preferiría que cada uno tuviera estándares de vida similares.	
			eb_08tmz	16.7%	Número promedio de dueños en las empresas nuevas ya establecidas.	
						78.8%
	FUTSUP08	11.31	tea08ap1	56.4%	Porcentaje de todos los adultos envueltos en alguna empresa nueva o naciente, que está en la edad 18-24.	
			tea08tmz	25.9%	Número promedio de dueños esperado en las empresas nacientes, o de dueños en las empresas nuevas.	
eb_08hix			10.9%	Porcentaje de empresas nuevas ya establecidas dentro de cada país que tienen más del 50% de sus clientes afuera del país.		
					93.2%	
Financiación	BUSANG08	1.14	eb_08pst	40.6%	Porcentaje de individuos dueños de una empresa nueva ya establecida que comenzó y administró una empresa diferente antes de su actividad emprendedora actual.	
			tea08mk3	30.4%	Número de adultos por cada 100 envueltos en alguna empresa nueva o naciente, que espera tener un impacto de 3 sobre 4, siendo "impacto" la expansión del mercado.	
			tea08op2	23.8%	Porcentaje de todas las empresas nuevas o nacientes que surgieron por oportunidad, que reportan que su principal motivo fue el aumento de ingresos.	
					94.8%	

Fuente: elaboración propia, a partir de GEM (2008) utilizando el software *NeuralTools*®

Los mejores ajustes entre la salida y el valor pronosticado (MSEp) se logran con la red entrenada para la variable asociada con la presencia de inversionistas informales (BUSANG08), la cual

obtuvo un MSEp de 1.14. La red entrenada para la acción emprendedora como parte del trabajo actual (BJOBST08) obtuvo un MSEp de 2.05, la red entrenada para la intención emprendedora por iniciativa propia en los próximos 3 años (FUTSUP08) obtuvo un MSEp de 11.31, un valor muy cercano al de la red para la actividad emprendedora actual (BSTART08), con un MSEp de 12.62.

La predicción para los emprendedores independientes (BSTART08) está basada en un 95.7% en las variables asociadas con nivel educativo (TEA08ED3) y la ausencia de diversidad en el mercado (EB_08CM2) y registra un MSEp del 12.62. Al parecer, las iniciativas emprendedoras independientes están condicionadas por la presencia de individuos con alto nivel educativo (superior al bachillerato), que entran a competir en mercados en los que existen otras empresas ofreciendo el producto (son imitadores, no innovadores), y que dadas las condiciones de monopolio/oligopolio visualizan una oportunidad de capturar un nicho de ese mercado.

Los emprendedores internos (BJOBST08) presentan un MSEp de 2.05. El 78.8% de la predicción se soporta en las variables empresas nuevas que utilizan tecnologías no nuevas (EB_08NT3), la tendencia a la equidad (EQUALI08) y el número promedio de dueños en las empresas nuevas ya establecidas (EB_08TMZ). Dadas las características tanto de la variable de salida como de las variables de entrada identificadas, se podría inferir que son emprendimientos basados en la réplica de negocios actuales (franquicias, aperturas de sucursales) en los que la expansión se da buscando ampliar la participación en el mercado y no debido a la generación de un nuevo mercado, o a la introducción de una innovación en el mercado. Adicionalmente, la presencia de las variables relativas a tendencias a la equidad y a número promedio de dueños podría ser un indicador de que dichos emprendimientos buscan “recompensar” a aquellos empleados que ayudaron a la consolidación del negocio original.

Las intenciones emprendedoras (FUTSUP08) con un MSEp del 11.31, se pueden explicar en un 93.2% por los jóvenes que están involucrados en alguna empresa nueva o naciente (TEA08AP1), el promedio de dueños actuales o esperados en los emprendimientos (TEA08TMZ) y la orientación hacia el mercado internacional de las empresas existentes en el país (EB_08HIX). Pareciera ser que la presencia de jóvenes emprendedores, los niveles de democratización propietaria de los emprendimientos y el grado de internacionalización de las empresas influyeran en la expectativa de convertirse en emprendedor en un mediano plazo.

Los individuos no emprendedores, pero que aportan fondos para que otros lo hagan (BUSANG08) con un MSEp del 1.14, se pueden explicar en un 94.8% por la experiencia previa de los emprendedores (EB_08PST), el impacto de mercado esperado (TEA08MK3) y las expectativas de incremento en los ingresos (TEA08OP2). Lo anterior podría ser un indicio de que los inversionistas apoyan personas con experiencia previa en los negocios, que tengan un buen potencial de mercado y ofrezcan buenas perspectivas de ingresos; es decir, buscan buenas oportunidades de inversión lideradas por personas que ya han tenido experiencia real.

6. Conclusiones y recomendaciones

Este trabajo analizó las razones que podrían explicar la conducta emprendedora y las intenciones emprendedoras de los individuos; para ello, se hizo uso del entrenamiento de redes neuronales tomando como insumo la información reportada en las bases de datos del Global Entrepreneurship Monitor (GEM) sobre medición de actitudes emprendedoras en 43 países en el año 2008.

Los resultados obtenidos indican la presencia de variables clave usualmente no tenidas en cuenta en los modelos teóricos sobre intenciones y conductas emprendedoras. Estas variables están

asociadas con la ausencia de diversidad en el mercado, el uso de nueva tecnología en las nuevas empresas, el número promedio de dueños en las empresas nuevas ya establecidas, la edad de los individuos ya involucrados en alguna empresa nueva o naciente, el promedio de dueños actuales o esperados en los emprendimientos y la orientación hacia el mercado internacional de las empresas existentes en el país. Asimismo, la experiencia previa de los emprendedores, el impacto de mercado esperado y las expectativas de incremento en los ingresos podrían explicar el comportamiento de los individuos que invierten recursos de manera informal en actividades de emprendimiento.

Por ello, la posible inclusión de estas variables en los modelos tradicionales de comportamiento, podría enriquecer la explicación sobre los factores que inciden en la intención emprendedora y el comportamiento emprendedor de los individuos en una sociedad.

Dado que esta investigación se apoyó en la base de datos del año 2008, es conveniente validar la robustez de los resultados obtenidos utilizando bases de datos de otros años; en la misma dirección, el uso de los microdatos de las encuestas en lugar de los consolidados nacionales podría enriquecer los hallazgos. Asimismo, se sugiere realizar trabajos futuros en la caracterización de los inversionistas informales en el estudio de los factores condicionantes de los emprendimientos internos, buscando respuestas a preguntas sobre quiénes son, cómo surgen y cómo toman sus decisiones de inversión.

Bibliografía

- Agatonovic-Kustrin, S., & Beresford, R.** (2000). Basic concepts of artificial neural network (ANN) modeling and its application in pharmaceutical research. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 22(5), 717–727.
- Ajzen, I.** (1985). *From intentions to actions: A theory of planned behavior*. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds), *Action control: From cognition to behavior*. Berlin and New York: Springer-Verlag.
- Barbosa, S. D., Gerhardt, M. W., & Kickul, J. R.** (2007). The role of cognitive style and risk preference on entrepreneurial self-efficacy and entrepreneurial intentions. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 13(4), 86–104.
- Basheer, I. ., & Hajmeer, M.** (2000). Artificial neural networks: fundamentals, computing, design, and application. *Journal of Microbiological Methods*, 43(1), 3–31.
- Bastos, R. C., & Bastos, L. C.** (1999). Success factors determination for entrepreneurs in Santa Catarina by using neural networks. *Neural Networks, 1999. IJCNN '99. International Joint Conference on* (Vol. 5, pp. 3556–3559 vol.5).
- Brooks, R., Green, W. S., Hubbard, R. G., Jain, D. C., Katehi, L., McLendon, G., Plummer, J., et al.** (2007). Entrepreneurship in American Higher Education. *SSRN eLibrary*. Recuperado a partir de http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1291290
- Dequech, D.** (2006). The new institutional economics and the theory of behaviour under uncertainty. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 59(1), 109–131.
- Díaz, A., Glover, F., Ghaziri, A. M., González, J. L., Laguna, M., Moscató, P., & Tseng, F. T.** (1996). *Optimización Heurística y Redes Neuronales en Dirección de Operaciones e Ingeniería*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Fishbein, M., & Ajzen, I.** (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research* (MA: Addison-Wesley.).

- Galloway, L., & Brown, W.** (2002). Entrepreneurship education at university: a driver in the creation of high growth firms? *Education + Training*, 44(8/9), 398–405.
- GEM, G. E. M.** (2008). GEM 2008 Data File APS Version 3 - 26 November 2008 - Country Level Variable Descriptions. GEM.
- GEM, G. E. M.** (2012). What is GEM? :: GEM Global Entrepreneurship Monitor :: Recuperado mayo 7, 2012, a partir de <http://www.gemconsortium.org/What-is-GEM>
- Guerrero-Cano, M., Kirby, D., & Urbano, D.** (2006). A literature review on entrepreneurial universities: An institutional approach. *3rd Conference of Pre-communications to Congresses, University of Barcelona, June* (Vol. 29, pp. 1 – 28).
- Hale, J., Householder, B., & Green, K.** (2002). The Theory of Reasoned Action. *The persuasion handbook: developments in theory and practice* (p. 865). United States of America: Sage Publications.
- Jain, B. A., & Nag, B. N.** (1998). A neural network model to predict long-run operating performance of new ventures. *Annals of Operations Research*, 78, 83–110.
- Jin, B., & Kang, J. H.** (2011). Purchase intention of Chinese consumers toward a US apparel brand: a test of a composite behavior intention model. *Journal of Consumer Marketing*, 28(3), 187–199.
- Kalogirou, S. A.** (2000). Applications of artificial neural-networks for energy systems. *Applied Energy*, 67(1–2), 17–35.
- Krueger, N. F. J., & Brazeal, D. V.** (1994). Entrepreneurial Potential and Potential Entrepreneurs. *Entrepreneurship: theory and practice*, 18(3), 91–104.
- Krueger, N. F. J., Reilly, M. D., & Carsrud, A. L.** (2000). Competing models of entrepreneurial intentions. *Journal of business venturing*, 15(5–6), 411–432.
- Krueger, N. F., Reilly, M. D., & Carsrud, A. L.** (2000). Competing models of entrepreneurial intentions. *Journal of business venturing*, 15(5), 411–432.
- Larasati, A., DeYong, C., & Slevitch, L.** (2011). Comparing Neural Network and Ordinal Logistic Regression to Analyze Attitude Responses. *Service Science*, 3(4), 304–312.
- Leiser, D., & Azar, O. H.** (2008). Behavioral economics and decision making: Applying insights from psychology to understand how people make economic decisions. *Journal of Economic Psychology*, 29(5), 613–618.
- Lin, W.-B.** (2006). A comparative study on the trends of entrepreneurial behaviors of enterprises in different strategies: Application of the social cognition theory. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 207–220.
- Mitchell, R. K., Busenitz, L. W., Bird, B., Marie Gaglio, C., McMullen, J. S., Morse, E. A., & Smith, J. B.** (2007). The central question in entrepreneurial cognition research 2007. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 31(1), 1–27.
- Palisade Corporation.** (2009). *NeuralTools Add-in for Microsoft Excel*. The DecisionTools Suite.
- Pina E Cunha, M.** (2007). Entrepreneurship As Decision Making: Rational, Intuitive And Improvisational Approaches. *Journal of Enterprising Culture (JEC)*, Journal of Enterprising Culture (JEC), 15(01), 1–20.
- Pourshahriar, H.** (2012). Correct vs. accurate prediction: A comparison between prediction power of artificial neural networks and logistic regression in psychological researches. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 32, 97–103.
- Segal, G., Borgia, D., & Schoenfeld, J.** (2005). The motivation to become an entrepreneur. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 11(1), 42–57.

- Shapero, A., & Skol, L.** (1982). The Social Dimensions of Entrepreneurship. *Encyclopedia of Entrepreneurship*, 72–90.
- Smith, K. A., & Gupta, J. N. D.** (2000). Neural networks in business: techniques and applications for the operations researcher. *Computers & Operations Research*, 27(11–12), 1023–1044.
- Specht, D. F.** (1991). A general regression neural network. *Neural Networks, IEEE Transactions on*, 2(6), 568–576.
- Thomas, K. J. D., & Wickramasinghe, D.** (2008). Bounded emotionality in entrepreneurship: an alternative framework. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 14(4), 242–258.
- Valencia, A., Cadavid, L., Ríos, D. C., & Awad, G.** (2012). Factores que inciden en las intenciones emprendedoras de los estudiantes. *Revista Venezolana de Gerencia*, 17(57), 132–148.
- Zekić-Sušac, M., Pfeifer, S., & Đurđević, I.** (2010). Classification of Entrepreneurial Intentions by Neural Networks, Decision Trees and Support Vector Machines. *Croatian Operational Research Review*, 1, 62–71.
- Zhang, G., Eddy Patuwo, B., & Y. Hu, M.** (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, 14(1), 35–62.