

Capítulo de libro científico que presenta:

1. Acceso universal al conocimiento a través del:

a. Portal de productividad docente Doctorado en Ciencias de la Administración (DCA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG):

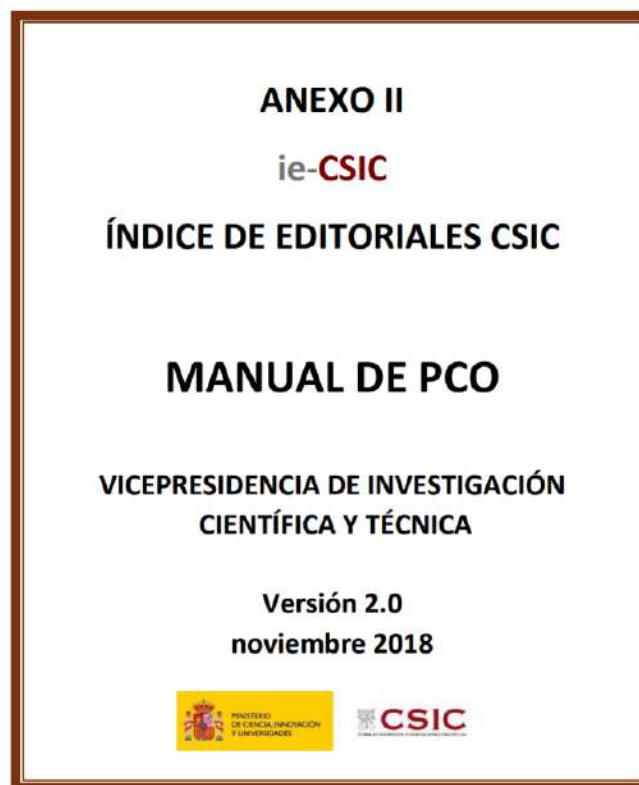
http://dca.cucea.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/2020_tomo_ii_ensayos_2019_enfoque_interdependiente_del_analisis_multivariante_y_su_aplicacion_en_las_ciencias.pdf

b. Editorial BUK-Alfaomega:

<https://buk.com.mx/BUKA0043/description>

2. Reconocimiento del Consejo Superior de investigaciones Científicas (CSIC, España) a la editorial de la Universidad de Guadalajara como nivel Alto.

https://glosariobibliotecas.files.wordpress.com/2020/05/ie-csic_2018.pdf



Universidad de Extremadura	MEDIO
Universidad de Guadalajara México	ALTO
Universidad de Guanajuato	BAJO
Universidad de Jaén	MEDIO

2. Constancias de dictámenes de la evaluación por pares académicos a doble ciego, a las que fue sometida la obra basada en el Reglamento para Producción Editorial de la Evaluación de la obras, de la Universidad de Guadalajara.

3. Reconocimientos de participación como evaluadores y dictaminadores de la obra.



A quien corresponda:

Por medio de la presente se hace constar que de acuerdo con los registros de esta Secretaría Académica, la obra titulada:

“Ensayos 2019. Enfoque interdependiente del análisis multivariante y su aplicación en las ciencias de la administración como base para la innovación”

ISBN 978-607-98782-5-2

Coordinador editorial: **Juan Mejía Trejo**

Contenido

Análisis factorial exploratorio para la creación de un modelo de transformación de organización lineal a exponencia.....**Alfredo Aguilar Ruiz, Dr. Antonio de Jesús Vizcaíno**

Análisis factorial exploratorio y su adopción en cadenas de valor agroindustriales.....**Hugo César Enríquez García, Dr. Ricardo Arechavala Vargas**

Análisis factorial exploratorio y su uso en la responsabilidad social empresarial.....**Itzel Alejandra Lara Manjarrez, Dr. Rogelio Rivera Fernández**

Análisis estadístico multivariante clúster o conglomerados en los grupos de interés relacionados con la cooperación empresarial.....**Jovanni Trinidad Saldaña, Dra. Katia Magdalena Lozano Uvario**



SECRETARÍA ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO
DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS



Análisis Factorial Exploratorio: un estudio bibliométrico del estado del arte de las ciencias económico-administrativas....**José Rosario Lara Salazar, Dr. Alejandro Campos Sánchez**

Formas de entrenamiento de redes neuronales artificiales en un proyecto de intención de compra.....**Pascuala Josefina Cárdenas Salazar, Dr. Juan Mejía Trejo**

Análisis de bibliométrico de uso de la técnica de clúster para las ciencias económico administrativas.....**Julio Ceja Sáinz, Dr. Carlos Fong Reynoso**

Aportaciones de un análisis prospectivo para el desarrollo en el sector cafetalero.....**Alba Lucia Moreno Ortiz, Dr. Ariel Vázquez Elorza**

Análisis Factorial Estadístico Multivariante, Componentes e indicadores para la competitividad, el poder de la herramienta en el artículo: "Propuesta de un modelo de medición de la competitividad mediante análisis factorial".....**Luis Alberto Arroyo González, Dr. Guillermo Vázquez Ávila**

Técnicas de análisis multivariable: alternativas para medir el impacto de la capacitación en los resultados de la organización.....**Miguel Ángel Hernández González, Dr. José Sánchez Gutiérrez**

Se publicó en el año 2020, por contar con los elementos teóricos, metodológicos, técnicos y de redacción de acuerdo con los resultados de la evaluación por pares académicos a doble ciego a la que fue sometida la obra, esto de conformidad en con lo establecido en el Reglamento para la Producción Editorial de este Centro





Universitario, en su Título Tercero, De la evaluación de las Obras, Artículo 9, incisos a y b.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convenga.

Atentamente
"Piensa y Trabaja"
"Año de Transición Energética en la Universidad de Guadalajara"
Zapopan, Jal., 10 de diciembre de 2020


Dr. José María Nava Preciado ACADÉMICA
Secretario Académico
CENTRO UNIVERSITARIO
DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
SECRETARÍA ACADÉMICA

A quien corresponda:

Por medio de la presente, el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas a través de su Secretaría Académica agradece a:

OSCAR ALEJANDRO ESPINOZA MERCADO

Por su participación como evaluador y dictaminador del trabajo de investigación propuesto para su publicación titulado **"ENSAYOS 2019. ENFOQUE INTERDEPENDIENTE DEL ANÁLISIS MULTIVARIANTE Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN"**, en conformidad con lo establecido en el Reglamento para la Producción Editorial de este Centro Universitario, en su Título Tercero, Artículo 9.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convenga.


Atentamente

"Piensa y Trabaja"

"Año de la transición energética de la Universidad de Guadalajara"

Zapopan, Jal., 10 de diciembre de 2020




Dr. José María Nava Preciado
Secretario Académico



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
SECRETARÍA ACADÉMICA

A quien corresponda:

Por medio de la presente, el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas a través de su Secretaría Académica agradece a:

OMAR ALBERTO RAMÍREZ GASCA

Por su participación como evaluador y dictaminador del trabajo de investigación propuesto para su publicación titulado **“ENSAYOS 2019. ENFOQUE INTERDEPENDIENTE DEL ANÁLISIS MULTIVARIANTE Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN”**, en conformidad con lo establecido en el Reglamento para la Producción Editorial de este Centro Universitario, en su Título Tercero, Artículo 9.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convenga.


Atentamente

“Piensa y Trabaja”

“Año de la transición energética de la Universidad de Guadalajara”

Zapopan, Jal., 10 de diciembre de 2020




Dr. José María Nava Preciado
Secretario Académico

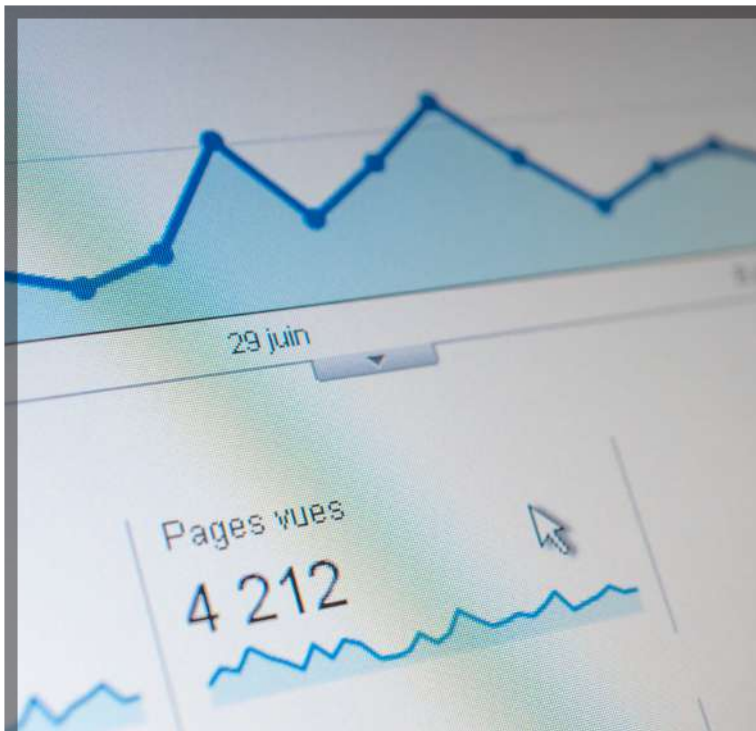
SECRETARÍA ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO
DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

ENSAYOS 2019.

**ENFOQUE INTERDEPENDIENTE DEL ANÁLISIS MULTIVARIANTE
Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN**

TOMO II

**Juan Mejía Trejo
Coordinador**



ENSAYOS 2019.
ENFOQUE INTERDEPENDIENTE DEL ANÁLISIS MULTIVARIANTE
Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN

Juan Mejía Trejo
Coordinador



| CUCEA

ENSAYOS 2019. ENFOQUE INTERDEPENDIENTE DEL ANÁLISIS MULTIVARIANTE Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN

Juan Mejía Trejo
Coordinador

"Esta obra fue sometida a un proceso de dictamen por pares de acuerdo con las normas establecidas por el comité editorial del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara"

Diseño de portada y editorial
Javier Salazar Acosta
Abraham Romero Torres
por Prometeo Editores

Primera edición, Febrero 2020
D.R. © Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno
Periférico Norte, No. 799, edificio B 202
C.P. 45100, Zapopan, Jalisco

Prometeo Editores S.A. de C.V.
C. Libertad 1457, Col. Americana
C.P. 44160, Guadalajara, Jalisco

Todos los Derechos son reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su totalidad o parcialidad, en español o cualquier otro idioma, ni registrada en, transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, foto-químico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia, o cualquier otro, inventado o por inventar, sin permiso expreso, previo y por escrito del autor.

ISBN: 978-607-98782-5-2

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

CONTENIDO

Introducción.....	7
<i>Juan Mejía Trejo</i>	
Análisis factorial exploratorio para la creación de un modelo de transformación de organización lineal a exponencial.....	11
<i>Alfredo Aguilar Ruiz, Dr. Antonio de Jesús Vizcaíno</i>	
Análisis factorial exploratorio y su adopción en cadenas de valor agroindustriales.....	29
<i>Hugo César Enríquez García, Dr. Ricardo Arechavala Vargas</i>	
Análisis factorial exploratorio y su uso en la responsabilidad social empresarial.....	41
<i>Itzel Alejandra Lara Manjarrez, Dr. Rogelio Rivera Fernández</i>	
Análisis estadístico multivariante clúster o conglomerados en los grupos de interés relacionados con la cooperación empresarial	53
<i>Jovanni Trinidad Saldaña, Dra. Katia Magdalena Lozano Uvario</i>	
Análisis Factorial Exploratorio: un estudio bibliométrico del estado del arte de las ciencias económico-administrativas.....	67
<i>José Rosario Lara Salazar, Dr. Alejandro Campos Sánchez</i>	
Formas de entrenamiento de redes neuronales artificiales en un proyecto de intención de compra.....	83
<i>Pascuala Josefina Cárdenas Salazar, Dr. Juan Mejía Trejo</i>	
Análisis de bibliométrico de uso de la técnica de clúster para las ciencias económico administrativas.....	99
<i>Julio Ceja Sáinz, Dr. Carlos Fong Reynoso</i>	

Aportaciones de un análisis prospectivo Para el desarrollo en el sector cafetalero.....	111
<i>Alba Lucia Moreno Ortiz, Dr. Ariel Vázquez Elorza</i>	
Análisis Factorial Estadístico Multivariante, Componentes e indicadores para la competitividad, el poder de la herramienta en el artículo: “Propuesta de un modelo de medición de la competitividad mediante análisis factorial”.....	123
<i>Luis Alberto Arroyo González, Dr. Guillermo Vázquez Ávila</i>	
Técnicas de análisis multivariable: alternativas para medir el impacto de la capacitación en los resultados de la organización.....	133
<i>Miguel Ángel Hernández González, Dr. José Sánchez Gutiérrez</i>	

INTRODUCCIÓN

La presente obra, *Ensayos 2019. Enfoque InterDependiente del Análisis Multivariante y su aplicación en las Ciencias de la Administración como base para la Innovación*, pretende reunir una serie de ensayos elaborados por los estudiantes del Doctorado de Ciencias de la Administración (DCA) del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG), basados en lo aprendido en la asignatura de *Investigación Cuantitativa II*. Dichos ensayos, se orientan en principio a realizar un ejercicio de disertación que refuerce ya sea la argumentación de su tesis en la parte metodológica o bien, sea una contribución a la materia. Para ambos casos se resalta la pertinencia de su redacción a partir de la introducción para desarrollar los conceptos y/o modelos que justifican la base de los puntos antagónicos a tratar siendo la base para realizar la discusión que permite aclarar la contribución esperada. Finalmente, se exponen los puntos de conclusión esenciales que sirvan al lector y al expositor, para estudios posteriores.

Es así, que esta obra se desglosa en diez ensayos, donde la primera obra: *Análisis factorial exploratorio para la creación de un modelo de transformación de organización lineal a exponencial (ExOs)* hace una conceptualización de estas enfatizando su su impacto o resultado desproporcionadamente grande, al menos diez veces superior al compararla con sus competidores, debido al uso de nuevas técnicas organizacionales que toman ventaja de las tecnologías exponenciales, siendo su propósito describir cómo a través del análisis factorial exploratorio es posible examinar las relaciones entre el conjunto de variables que integran un modelo teórico de transformación exponencial para la mediana empresa.

La segunda: *Análisis factorial exploratorio y su adopción en cadenas de valor agroindustriales*, tiene como propósito describir una pauta o una guía de cómo se podría generar un análisis factorial ideal para seleccionar los factores que expliquen el modelo que se propone, haciendo énfasis en la variable de *Inocuidad Alimentaria* de la producción en México, que a su vez ayuda para que los productos nacionales puedan competir con otros países destacados en la producción de alimentos, por ejemplo: cadenas brasileñas, chinas, australianas o estadounidenses.

La tercer aportación: *Análisis factorial exploratorio y su uso en la responsabilidad social empresarial* cuyo fin es el de dar a conocer la técnica de análisis factorial exploratorio y analizar su utilidad dentro de la disciplina de las ciencias sociales. Asimismo, se hace un análisis de los autores que la han estado trabajando de forma más reciente para poder distinguir los usos más novedosos de la misma, así como identificar nuevas tendencias que han surgido en el desarrollo e implementación de la herramienta.

En el cuarto apartado: *Análisis estadístico multivariante clúster o conglomerados en los grupos de interés relacionados con la cooperación* pretende llevar acabo la aplicabilidad de técnicas multivariantes de interdependencia refiriéndose al análisis clúster o de conglomerados utilizados para el estudio de la cooperación empresarial con la finalidad de estudiar los factores a través de los cuales, se pueden localizar conglomerados que intervengan en las acciones que pueden generar una sinergia positiva entre los empresarios, además de identificar acciones pertenecientes a un mismo grupo de interés.

En el quinto ensayo: *Análisis factorial exploratorio: un estudio bibliométrico del estado del arte de las ciencias económico-administrativas*, se busca hacer un análisis del estado del arte y el uso del análisis factorial exploratorio de los últimos 10 años y con ello obtener conclusiones si la técnica se ha utilizado con mayor frecuencia en las ciencias económico-administrativas.

La sexta obra: *Formas de entrenamiento de redes neuronales artificiales en un proyecto de intención de compra* en un campo de avanzada, busca hacer un análisis del estado del arte y el uso del análisis factorial exploratorio de los últimos 10 años y con ello obtener conclusiones si la técnica se ha utilizado con mayor frecuencia en las ciencias económico-administrativas

La séptima contribución: *Análisis de bibliométrico de uso de la técnica de clúster para las ciencias económico administrativa* este estudio se considera importante ya que contribuirá a entender dónde se encuentra actualmente el estudio de aglomeraciones de empresa en México y por ende, que se puedan desarrollar las herramientas que necesitan para su beneficio.

El octavo ensayo: *Aportaciones de un análisis prospectivo para el desarrollo en el sector cafetalero* pretende definir el concepto de prospección y ver sus diferentes aportaciones a sectores diversos como es el sector mencionado y determinar su aplicabilidad en la producción del café, específicamente y, finalmente, realizar un comparativo donde se registre la utilización de estas herramientas en el sector en general.

La novena obra: *Análisis factorial estadístico multivariante, componentes e indicadores para la competitividad, el poder de la herramienta en el artículo*, pretende discutir sobre los conceptos que maneja la OCDE sobre el particular, sugiere que los estudios realizados deben contar con la utilización de dicha herramienta de análisis como estudio previo, que confirma la validez y autenticidad, de que se está utilizando una metodología comprobada pre-viamente.

Finalmente, la obra: *Técnicas de análisis multivariable: alternativas para medir el impacto de la capacitación en los resultados de la organización*. busca exponer únicamente desde las aportaciones teóricas que da la literatura, una técnica de análisis multivariable -análisis factorial- que pudiera dar luz sobre la relación que existe entre la capacitación que se imparte y los resultados que obtiene la organización.

Es deseo de la coordinación del presente trabajo, que este contribuya al ánimo del lector por conocer los proyectos que se desarrollan e informar de las oportunidades que se muestran, con el fin de dar seguimiento a la evolución de los mismos en su estancia en el posgrado.

Dr. Juan Mejía Trejo
Coordinador del DCA CUCEA

FORMAS DE ENTRENAMIENTO DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES EN UN PROYECTO DE INTENCIÓN DE COMPRA

PASCUALA JOSEFINA CÁRDENAS SALAZAR
DR. JUAN MEJÍA TREJO

Palabras clave: IBM SPSS Statistics, redes neuronales, técnicas estadísticas.

INTRODUCCIÓN

La complejidad de la red en el entorno basado en el conocimiento implica un gran reto para soluciones rápidas, certeras y oportunas. Por ello, las tecnologías de información (TI) cada vez más sofisticadas o la Inteligencia Artificial (IA) han sido llevadas a la producción empresarial. Es así que la IA surge desde la ciencia cognitiva por el interés de conocer cómo se transforma y representa la información en el cerebro humano y de la lógica matemática. No obstante, pese a que, tanto IA así como de *Learning Machine* (LM) han coadyuvado a la sostenibilidad de las organizaciones, éstas no serán suficientes para competir en un futuro inmediato. Es por ello que se les relaciona con técnicas como lógica difusa (aprendizaje inductivo), algoritmos genéticos (Sotolongo-Aguilar y Guzmán-Sánchez, 2001) y Redes Neuronales Artificiales (RNA). Cada vez más empleadas en el entendimiento de áreas administrativas.

Así también, RNA se han comparado con las técnicas de análisis multivariante tradicionales empleadas en la predicción y clasificación. Incluso, cada vez hay mayor preferencia en su aplicación (Tkac y Verner, 2016); por superarlas en el nivel de predicción y en el cálculo del error que le permite ser más certera (Paliwal y Kumar, 2009). Y más aún en la resolución de problemas en mercadotecnia desde la segmentación de mercado basado en ciertos criterios, predicción de la respuesta de mercado, hasta la predicción de la elección del consumidor. Así también, la herramienta IBM aplicada a diversas áreas del conocimiento (Lepage, 2016), en específico SPSS Statistics en

áreas económico administrativas (p. ej. Mejía, 2017 y 2018). Pero ¿Cuáles son las formas de entrenamiento y algoritmos disponibles en SPSS Statistics en RNA para un proyecto de intención de compra? Este análisis pretende revisar la técnica de redes neuronales y su distinción de otras, en la creación de modelos predictivos en áreas económico administrativas, por lo que su importancia radica en proporcionar información sobre la técnica y herramienta útil a los tomadores de decisiones en la modelación de la predicción de la respuesta del mercado.

DESARROLLO

Las organizaciones están inmersas en un entorno cambiante, evolutivo y tecnológico, Las megatendencias muestran un progreso en la aplicación y uso de nueva tecnología en donde todo puede incluir sistemas inteligentes que pueden impactar a la economía en general. Por lo que el uso de la TI basadas en la IA es base para dar atención a los nuevos retos. Esto implica herramientas y el empleo de técnicas que permitan modelar aspectos para la toma de decisiones, mismas que se tornan cada vez más complejas y deben ser más certeras, en específico la RNA es una de esas herramientas.

¿QUÉ ES UNA RED NEURONAL?

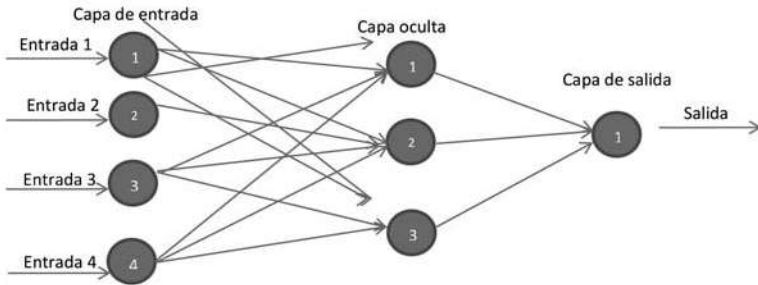
Un conjunto de modelos relacionados caracterizados por un parámetro y estructura flexible, surge del entendimiento del funcionamiento del cerebro, cada vez hay otras aplicaciones diferentes a la biología (IBM, 2010). El primer modelo fue el de MCCulloch y Pitch (1943) que era un modelo computacional de actividad nerviosa, binario, cada neurona tenía un escalón o umbral prefijado, éste ha sido base para los modelos posteriores. De acuerdo con West, Patrick, Brockett, Linda y Golden (1997) el modelo emula matemáticamente la estructura neurofísica del cerebro y la toma de decisiones, desde un enfoque estadístico, no son lineales y emplean un procedimiento de propagación hacia adelante y hacia atrás, no requieren supuestos de relación de variables dependientes e independientes.

Se emplean en diversas áreas para solucionar problemas de clasificación como el reconocimiento de caracteres manuscritos, el reconocimiento de palabras habladas-imágenes-sonido identificando patrones o relaciones (p.ej. West et al., 1997). Las más empleadas son las de propagación hacia atrás o retropropagación o *backpropagation* porque el proceso de aprendizaje requiere de dos ecuaciones para propagar las señales de error hacia atrás y se utilizan tres técnicas importantes en matemáticas que es la función de error, gradiente descendiente y la regla de cadena (IBM, 2010).

ESTRUCTURA NEURONAL.

La red neuronal artificial tiene neuronas de entrada (v. independiente), salidas (v. dependientes), ocultas (nodos de red no observables) y las interconexiones entre las neuronas. Las de entrada son transparentes y dejan pasar información que se requiera. Las ocultas reciben las de entrada y su función es proporcionar un mejor aprendizaje. Cuando la red tiene una única capa de neuronas se llama monocapa, si está conformada por varias se llama multicapa. Las de salida proporcionan una respuesta (correcta o incorrecta) dependiendo el nivel de aprendizaje. Y las interconexiones son las sinapsis de la red, asociadas al peso sináptico y son direccionales y las hay intracapa, intercapa y recurrente (sentido inverso de entrada-salida). Las redes pueden ser *feedforward* (conexión hacia delante) y *feedback* (conexión hacia atrás o recurrentes). La topología es la organización y disposición de las neuronas y está conformada por el número de capas, cantidad de neuronas por capa, el grado de conectividad y el tipo de conexión. Para implementar una red artificial es necesario determinar el tipo de neurona, topología y conjunto de pesos sinápticos. Ver figura 1.

Figura 1. Estructura de una red neuronal



Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, el proceso de una red considera dos fases: la de entrenamiento también considerada de aprendizaje y la de ejecución o también llamada de prueba.

FASE DE ENTRENAMIENTO Y DE PRUEBA.

La fase de entrenamiento puede ser de tres tipos (Isasi y Galván, 2004; Yao, 1999). 1. En el aprendizaje supervisado a la red se presenta el conjunto de observaciones de entrada y junto con la salida esperada. Los pesos sinápticos se van modificando de manera proporcional a la salida. De esa manera se asegura que se tenga el resultado que se desea. 2. En el aprendizaje no supervisado a la red se presenta el conjunto de observaciones de entrada pero no el de salida. En el proceso se ajustan los pesos basados en la correlación entre los datos de entrada. 3. En el aprendizaje por refuerzo se le indica si la salida es correcta o no, pero no se le muestra la salida esperada. En la fase de prueba o de ejecución, cuando se finaliza la anterior, el modelo podría haberse construido con las particularidades de los patrones perdiendo la habilidad de generalizar a nuevos casos (sobreajuste), para ello, se requiere otro grupo de datos diferente que se empleó en el entrenamiento, así la red puede tratar información que no fue parte del aprendizaje. Puede ser un medio flexible por la identificación de patrones que no han sido aprendidos (en caso de la fase de ejecución).

REVISIÓN DE LITERATURA DE ESTUDIOS CON REDES NEURONALES.

El uso de redes neuronales en estudios de mercado tiene sus inicios recientemente, en el siguiente cuadro se pueden apreciar algunas investigaciones.

Cuadro 1. Estudios de aplicación de RNA.

AUTOR	APLICACIÓN
Hruschka, 1993	Predicción de respuesta al mercado: marca de consumo y la respuesta de mercado. El modelo RNA con una unidad oculta es mejor que la lineal.
Dutta, Shekhar y Wong (1994)	Predicción de la frecuencia del producto. Resultado no fue muy alentador.
Dasgupta, Dispensa y Ghose (1994)	Identificar segmentos del consumidor: voluntad de asumir riesgos y comprar productos de inversión no tradicional. Se compara con regresión logística y análisis discriminante con red neuronal de propagación hacia atrás. No hay resultados tan significativos entre las tres técnicas.
Fish, Barnes, and Aiken (1995)	Identificar segmentos comparados con análisis discriminante y regresión logística. Las redes neuronales logran mayor ratios de aciertos en muestras reservadas.
Agrawal y Schorling (1996)	Identificar la frecuencia de productos comestibles para un minorista. Comparado con modelo logística. Problema: interpretación.
Kumar, Rao y Soni (1995)	Producir una mejor tasa de producción, modelo de logística. La RNA produce mejor clasificación, las relaciones subyacentes mejoran, es más fuerte en la interpolación. Problema: interpretación.

Continuación....

AUTOR	APLICACIÓN
West, Brockett y Golden (1997)	La RNA tiene mayor exactitud que discriminante y logística en la predicción de la elección de marca de consumo en entornos no lineales y lineales: atributos del producto. Problema: interpretación.
Setiono, Thong y Yap (1998)	Extracción de reglas simbólicas y distinguir características de las organizaciones que utilizan computadoras de las que no lo hacen. Superan al discriminante.
Ainscough y Aronson (1999)	Efectos de la actividad del minorista en la venta de productos específicos utilizando datos del escáner. RNA es mejor, el rendimiento en términos de error cuadrático medio y R cuadrado que el de regresión.
Thieme, Song y Calantone (2000)	Para tomar decisiones de proyectos complejos en el desarrollo de nuevos productos. RNA son mejor que el lineal.
Gan, Limsombunchai, Clemen y Weng (2005)	Para las elecciones de los consumidores entre Banca y Banca no electrónica. Comparado con modelo logístico exhiben casi igual de porcentaje de clasificación, el de red tiene un porcentaje muy bajo de error.
Chiang, Zhang y Zhou (2006)	Predecir y explicar comportamiento patronal hacia tiendas web o tiendas tradicionales.
(Bloom, 2005)	Introdujo un mapa autoorganizado para el segmento de mercado turístico internacional.
Cuadros y Domínguez (2014)	Calcularon el valor de la vida útil del cliente, la lealtad y en consecuencia, identificaron los segmentos de clientes.

Continuación....

AUTOR	APLICACIÓN
Baesens, et al. (2004), Crone, Lessmann y Stahlbock (2006) y Olson y Chae (2012)	Dirigieron su atención al marketing directo.
Gómez-Pérez et al.(2009)	Buscaron una política óptima para una campaña de marketing. Enfrentaron el mapa autoorganizado con una red de avance de múltiples capas y argumentaron que el mapa permite una representación intuitiva de los resultados.

Fuente: elaboración propia con base en autores citados.

Como se puede observar los investigadores han encontrado en RNA respuestas a sus problemas dejando de lado los métodos tradicionales comunes. Ésta ha sido comparada principalmente con regresión (p.ej. Hruschka, 1993; Dutta et al., 1994), con análisis discriminante y con regresión logística (p.ej. Dasgupta, Dispensa y Ghose 1994; Fish, Barnes y Aiken, 1995). Dichos estudios son los primeros en mercadotecnia con el uso de la técnica de redes neuronales. Incluso, en años más recientes, la tendencia en la búsqueda de soluciones en el área aparece con nuevos elementos como el desarrollo de redes híbridas para mejorar el rendimiento de los modelos estándar. Una razón que hace que se prefiera radica en las medidas de error.

REDES NEURONALES EN SPSS STATISTIC.

Las redes neuronales empleadas en SPSS (2010) para predecir, son la multicapa (MLP) y la función de base radial (RBF), ambas son de aprendizaje supervisado debido a que los resultados pronosticados se pueden comparar con los valores conocidos. Esta técnica ha sido comparada con otras en la que se pretende un modelo predictivo, por ejemplo regresión lineal, análisis discriminante y regresión logística, ver cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis comparativo de dos técnicas y su aplicación en SPSS Statistics.

ELE- MENTOS	Regresión lineal	Análisis discriminante	Regresión logística	RNA
1. Concepto	Tratan con variables métricas. Para realizar predicción de comportamiento. (p.ej. factores que ayudan a mantener la satisfacción del cliente o lograr penetrarse en el mercado).	Tratan con variable dependiente no métrica. (p.ej. una persona es o no cliente, un emprendimiento se logra o no).	Cuando la variable dependiente tiene sólo dos grupos se predice la probabilidad de que un suceso tenga lugar o no. Sólo se necesita conocer si un suceso ocurrió (p.ej. comprar o no, riesgo de crédito o no).	Tratan con variables que pueden ser binarias o continuas. No linealidad. No con supuestos. Regresión general. Back propagación. Probabilistic (Spear y Leis, 1997).
2. Creación del modelo	A través de la programación. Analizar-regresión-lineal-dependiente-independientes. Mejía (2018)	A través de la programación. Analizar-clasificar-discriminante-variable de aplicación X, nominal-métricas-introducir independientes. Mejía (2017)	A través de la programación. Regresión-logística binaria-selección de variable categórica X, selección de covariables X-X-categórica-selección de categóricas en covariables	A través del aprendizaje y de la prueba. Analizar-redes neuronales-perceptrón multicapa o función radial-elegir variables para dependiente, para y para factores covariables.
3. Aplicación del modelo	Entorno estático, limitándose su situación para la cual el modelo fue diseñado. Si existen cambios, el modelo deja de ser válido.	Entorno estático, limitándose su situación para la cual el modelo fue diseñado. Si existen cambios, el modelo deja de ser válido.	Entorno estático, limitándose su situación para la cual el modelo fue diseñado. Si existen cambios, el modelo deja de ser válido.	Flexible al entorno variable. Requiere tiempo para aprender , pero excelente en adaptarse a la información que cambia.

Fuente: elaboración propia con base en autores citados.

Perceptrón multicapa. Puede tener dos capas ocultas (nodos de red no observables). Las capas ocultas es una función (de activación) de la suma ponderada de las entradas en relación con las de la capa correcta, pueden ser de identidad (si hay variables dependientes de escala, si es así, se puede elegir entre tipificados, normalizados, normalizados corregidos o ninguno), softmax (si las variables dependientes son categóricas), tangente hiperbólica y sigmoide. Se conforma de varias pestañas: variables, particiones, arquitectura, entrenamiento y resultados.

Función radial. Este procedimiento genera un modelo predictivo para una o más variables dependientes (de destino) basado en los valores de las variables predictoras. En SPSS Statistic, la plataforma es muy similar a la de multicapa, la diferencia radica en la arquitectura básicamente.

PREPARACIÓN DE DATOS PARA UN PROYECTO DE INTENCIÓN DE COMPRA.

Basados en la información en SPSS Statistics (2010) y la revisión de literatura se puede considerar pertinente el uso de RNA para modelar el juicio de consumidores en su elección de compra a través de esta herramienta. Ejemplo: el encargado de una cadena comercial desea identificar características que sean indicativas de consumidores que puedan decidir comprar o no ciertos productos. Utilizando una muestra de clientes anteriores, se puede entrenar un perceptrón multicapa, validar el análisis utilizando una muestra reservada de clientes anteriores y luego, emplear la red para clasificar a los posibles clientes de acuerdo a su posible elección. Para esto, lo primero que se puede considerar es cómo preparar una encuesta o cómo obtener los datos necesarios para tal análisis (no implica linealidad, ni supuestos).

Si se va a recabar la encuesta podrían definirse claramente en qué atributos se basará la decisión de compra, si son personales, sociales, económicos, o incluso basados en los propios atributos del producto que se considera vender. Es necesario considerar que cada factor podría ser predictivo de la decisión de compra, ejemplo: si es posible que la edad sea un factor, en caso de tra-

tarse de artículos de deporte en la cual la actividad preferida tiene que con ello. Factores personales: edad (juventud: deportes, madurez: ajedrez, juegos de mesa), ocupación (un director cuando viaja prefiere la primera clase), estilo de vida (intereses, opiniones) actividades (una persona que hace deporte tiene preferencia por las cosas de su deporte favorito), circunstancias económicas (un trabajador decide comprar un carro cuando sabe que su sueldo se incrementará), personalidad (autonomía, seguridad, dominio, sociabilidad). Factores psicológicos: motivación, aprendizaje, percepción, convicciones y actitudes, personalidad, memoria. Atributos del producto: valor añadido al producto, consumo y ocio, competencia y renovación, precio, calidad. Por el medio a través de los cuales se hace la compra: televisión, insertos en medios, internet, publicidad en periódico, correo directo, catálogo, revistas, radio, correo electrónico. Factores culturales: nivel cultural, subculturas y clase social. Factores sociales: grupos de referencia, familia, roles y status.

DISCUSIÓN

A través de los cuadros presentados se puede revisar lo siguiente, tres de los autores consideran que no hay mucha ventaja entre las técnicas tradicionales y las RNA (p.ej. Hruschka, 1993; Dutta, Shekhar y Wong, 1994; Dasgupta et al., 1994). No obstante, la mayoría considera relevante su uso en la búsqueda de predicciones en el área de la mercadotecnia. Lo que desataca la aplicación de RNA en la mercadotecnia y preferencia sobre estadísticas tradicionales en donde trasciende el cálculo de error, el cual lo minimiza, el empleo de un entorno no lineal, así como lineal y el análisis de variables no métricas. En consecuencia, al no requerir linealidad, ni cumplir con ciertos supuestos se puede capturar relaciones no lineales y predecir el juicio de los consumidores en un entorno complejo.

En los últimos años se ha utilizado dicha técnica en el área de mercadotecnia sobre todo en la segmentación de mercado. Por ejemplo Bloom (2005) introdujo un mapa autoorganizado para el segmento de mercado turístico internacional. Así también Cuadros y Domínguez (2014) calcularon el valor de la vida

útil del cliente, la lealtad y, en consecuencia, identificaron los segmentos de clientes. En la mayoría de los estudios de segmentación, se utilizaron mapas autoorganizados y los autores a menudo destacaron su ventaja en la interpretación del valor informativo de los datos de entrada. Baesens, Verstraeten, Van del Poel, Egmont-Petersen Kenhove y Vanthienen (2004), Crone Lessmann y Stahlbock (2006) y Olson y Chae (2012) dirigieron su atención al marketing directo, mientras que Gómez-Pérez et al., (2009) buscaron una política óptima para una campaña de marketing.

Así también, para la creación de modelos predictivos de elección del consumidor es preciso alimentar y entrenar la red por lo que es necesario conocer en qué se basará la decisión del consumidor (en atributos del producto, basado en los medios para comprar, en los lugares en que se compra, en las condiciones sociales, en la situación académica, en condiciones económicas). Una vez definido, se recolectan los datos no olvidando que las variables dependientes pueden ser tanto categóricas como numéricas, éstos se dividen para el entrenamiento, para verificar los resultados (de prueba) y para la reserva. Los datos no necesariamente deben cumplir supuestos ni linealidad que requieren las técnicas de modelación tradicionales. De esta manera y siguiendo los pasos en SPSS (2010) se llega a modelar el juicio del consumidor en su elección de compra, basados en los criterios elegidos por el investigador en mercadotecnia.

CONCLUSIONES

En este estudio se propuso hacer un análisis de la alimentación de la base en IBM SPSS Statistics en el entrenamiento y algoritmos de RNA en el análisis de datos para la creación de modelos predictivos en temas económico administrativos, en este caso, en la predicción de elección del consumidor. Se corrobora que RNA está por arriba de las técnicas estadísticas tradicionales como la regresión lineal, análisis discriminante y regresión logística. Que aunque algunas investigaciones no obtuvieran mejores resultados que las estadísticas tradicionales,

superan con mucho en cantidad y en argumento como el cálculo de error, el cual lo minimiza, el empleo de un entorno no lineal, así como lineal y el análisis de variables no métricas. Por lo que la técnica tiene mucho por aportar en los problemas cada vez más retadores en el ámbito empresarial.

En el mismo contexto de ideas, la tesis y justificación de este documento se soportan mediante el análisis de problemas (como el caso que se ocupa, resolver un problema en la predicción de intención de compra) a través de redes neuronales. De igual forma, al presentar un cuadro de SPSS Statistics en las formas de entrenamiento y algoritmos de RNA así como la aplicación de las diferentes técnicas se entiende por qué existen comparaciones y la preferencia, ya que RNA superan las limitaciones de técnicas tradicionales estadísticas (en el cálculo del error, datos y variables entre otras) consideradas estáticas (delimitadas a un contexto), delimitadas a una solución o modelos predictivos que dejan de ser válidos en el contexto cambiante.

Por último, con todo lo mencionado queda evidencia de que la técnica RNA cada vez va mejorando en cuanto a funcionamiento para el entendimiento del área. Se puede concluir que la técnica de redes neuronales es valiosa para los mercadólogos pues proporciona predicciones superiores con respecto a los procesos de decisión y el SPSS Statistics una herramienta mediante la cual se ejecuta dicho proceso. De tal forma que en la tarea de modelar el juicio de los consumidores y la toma de decisiones, la técnica y la herramienta son muy útiles en situaciones complejas y que requieren de flexibilidad por tratarse de datos que incluso aún no ha aprendido (caso del proceso de ejecución o de prueba). Cabe destacar la importancia del entendimiento y la cantidad de los datos en la alimentación de la red.

REFERENCIAS

1. Agrawal, D., & Schorling, C. (1996). Market share forecasting: An empirical comparison of artificial neural networks and multinomial logit model. *Journal of Retailing*, 72(4), 383-407.
2. Ainscough, T. L., & Aronson, J. E. (1999). An empirical investigation and comparison of neural networks and regression for scanner data analysis. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 6(4), 205-217.
3. Baesens, B., Verstraeten, G., Van den Poel, D., Egmont-Petersen, M., Van Kenhove, P., & Vanthienen, J. (2004). Bayesian network classifiers for identifying the slope of the customer lifecycle of long-life customers. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 508-523.
4. Bloom, J. Z. (2005). Market segmentation: A neural network application. *Annals of Tourism Research*, 32(1), 93-111.
5. Chiang, W. K., Zhang, D., & Zhou, L. (2006). Predicting and explaining patronage behavior toward web and traditional stores using neural networks: A comparative analysis with logistic regression. *Decision Support Systems*, 41, 514-531.
6. Crone, S. F., Lessmann, S., & Stahlbock, R. (2006). The impact of preprocessing on data mining: An evaluation of classifier sensitivity in direct marketing. *European Journal of Operational Research*, 173(3), 781-800.
7. Cuadros, A. J., & Domínguez, V. E. (2014). Customer segmentation model based on value generation for marketing strategies formulation. *Estudios Gerenciales*, 30(130), 25-30.
8. Dasgupta, C. G., Dispensa, G. S., & Ghose, S. (1994). Comparing the predictive performance of a neural network model with some traditional market response models. *International Journal of Forecasting*, 10, 235-244.
9. Dutta, S., Shekhar, S., & Wong, W. Y. (1994). Decision support in nonconservative domains: Generalization with neural networks. *Decision Support Systems*, 11, 527-544.
10. Fish, K. E., Barnes, J. H., & Aiken Assistant, M. W. (1995). Artificial neural networks: a new methodology for industrial market segmentation. *Industrial Marketing Management*, 24(5), 431-438.

11. Gan, C., Limsombunchai, V., Clemes, M., & Weng, A. (2005). Consumer choice prediction: Artificial neural networks versus logistic models. *Journal of Social Sciences*, 1(4), 211-219.
12. Gómez-Pérez, G., Martín-Guerrero, J. D., Soria-Olivas, E., Balaguer-Ballester, E., Palomares, A., & Casariego, N. (2009). Assigning discounts in a marketing campaign by using reinforcement learning and neural networks. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8022-8031.
13. Hruschka, H. (1993). Determining market response functions by neural network modelling: A comparison to econometric techniques. *European Journal of Operational Research*, 66, 27-35.
14. IBM (2010). IBM SPSS Neural Networks 19.
15. IBM Watson (2014, enero). Obtenido de IBM. <http://www-03.ibm.com/press/us/en/presskit/27297.wss>
16. Kumar, A., Rao, V. R., & Soni, H. (1995). An empirical comparison of neural network and logistic regression models. *Marketing Letters*, 6(4), 251-263.
17. Lepage Chumpitaz, C. (2016). *Aplicaciones actuales de la inteligencia artificial y su uso con la tecnología IBM Watson*. Disertación Doctoral.
18. Lohr, S. (2013). IBM pone a Watson a trabajar en el negocio. New York Times.
19. Mejía, J. (2017). *Las ciencias de la administración y el análisis multivariante. Proyectos de investigación, análisis y discusión de resultados. Tomo II. Las técnicas interdependientes*. (1.ª Ed.). México: Universidad de Guadalajara.
20. Mejía, J. (2018). *Análisis estadístico multivariante con SPSS para las Ciencias Económico Administrativas. Teoría y Práctica de las Técnicas Dependientes*. México: D.R. Cloudbook.
21. Miller, J. (2016). *Learning IBM Watson Analytics*. Birmingham: Packt Publishing.
22. Olson, D. L., & Chae, B. K. (2012). Direct marketing decision support through predictive customer response modeling. *Decision Support Systems*, 54(1), 443-451.
23. Paliwal, M., & Kumar, U. A. (2009). Neural networks and statistical techniques: A review of applications. *Expert systems with applications*, 36(1), 2-17.

24. Setiono, R., Thong, J. Y. L., & Yap, C. S. (1998). Symbolic rule extraction from neural networks. An application to identifying organizations adopting IT. *Information and Management*, 34(2), 91–101.
25. Sotolongo-Aguilar, G., & Guzmán-Sánchez, M. V. (2001). Aplicaciones de las redes neuronales. El caso de la Bibliometría. *Ciencias de la Información*, 32(1), 27-34.
26. Thieme, R. J., Song, M., & Calantone, R. J. (2000). Artificial neural network decision support systems for new product development project selection. *Journal of Marketing research*, 37(4), 499–507.
27. Tkáč, M., & Verner, R. (2016). Artificial neural networks in business: Two decades of research. *Applied Soft Computing*, 38, 788-804.
28. West, P. M., Brockett, P. L., & Golden, L. L. (1997). A comparative analysis of neural networks and statistical methods for predicting consumer choice. *Marketing Science*, 16(4), 370–391.

Se terminó de imprimir en *Junio 2020*
en los Talleres Gráficos de
Prometeo Editores, S.A de. C.V.
Libertad 1457, Col. Americana,
C.P. 44160, Guadalajara, Jalisco

La edición consta de 100 ejemplares
Impreso en México / Printed in Mexico

La presente obra, *Ensayos 2019. Enfoque InterDependiente del Análisis Multivariante y su aplicación en las Ciencias de la Administración como base para la Innovación*, pretende reunir una serie de ensayos elaborados por los estudiantes del Doctorado de Ciencias de la Administración (DCA) del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG), basados en lo aprendido en la asignatura de Investigación Cuantitativa II. Dichos ensayos, se orientan en principio a realizar un ejercicio de disertación que refuerce ya sea la argumentación de su tesis en la parte metodológica o bien, sea una contribución a la materia. Para ambos casos se resalta la pertinencia de su redacción a partir de la introducción para desarrollar los conceptos y/o modelos que justifican la base de los puntos antagónicos a tratar siendo la base para realizar la discusión que permite aclarar la contribución esperada. Finalmente, se exponen los puntos de conclusión esenciales que sirvan al lector y al expositor, para estudios posteriores.



ISBN: 978-607-98782-5-2

