

**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 a cabo la aplicabilidad de técnicas multivariadas 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

# ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO PARA LA CREACIÓN DE UN MODELO DE TRANSFORMACIÓN DE ORGANIZACIÓN LINEAL A EXPONENCIAL

ALFREDO AGUILAR RUIZ  
DR. ANTONIO DE JESÚS VIZCAÍNO

Palabras Clave: *Organizaciones Exponenciales, Transformación Digital, Técnicas de Análisis Multivariante, Análisis Factorial.*

## INTRODUCCIÓN

El concepto de organizaciones exponenciales (ExOs) define a organizaciones cuyo impacto o resultado es 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 (Ismail, Malone & Van Geest, 2014). Algunos ejemplos de empresas que operan bajo el modelo exponencial son *Uber, Netflix, Tesla, Airbnb, Waze, Snapchat, BlaBlaCar*, entre otras; compañías que en su mayoría tienen menos de diez años de haberse fundando y que algunas de ellas se posicionan ya dentro de las 100 marcas más valiosas del mundo de acuerdo a cifras publicadas por la firma Brandz (2018).

De acuerdo a Ruffini (2016), las organizaciones exponenciales dominarán en el futuro los mercados y las organizaciones exitosas de ayer no podrán continuar teniendo éxito si no cambian la forma en que operan, ya que están siendo expuestas desde hace años a una obsolescencia prematura. De acuerdo a lo publicado en el portal de ExoWorks (2018), el modelo exponencial está comenzando a ser replicado por grandes empresas de clase mundial, poniendo en desventaja a la mediana empresa, quienes tardarán años en que puedan adoptar estas nuevas prácticas.

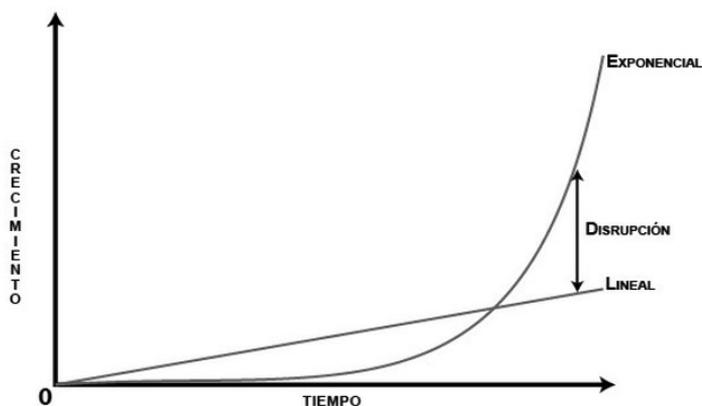
Con base en lo anterior, el propósito de esta investigación será describir cómo a través del análisis factorial exploratorio es posible examinar las relaciones entre el conjunto de variables

que integran un modelo teórico de transformación exponencial para la mediana empresa. Asimismo, buscará detallar cómo a través del análisis factorial es posible definir la estructura del modelo propuesto y determinar si dicha información puede ser condensada dentro de factores o componentes más pequeños.

## DESARROLLO

La tesis de organizaciones exponenciales surge a raíz de los resultados del análisis a las cien *startups* de mayor crecimiento mundial, entre 2008 y 2014, y cómo éstas tuvieron un crecimiento acelerado a menos de seis años de su aparición. La gran característica de las ExOs es que, en lugar de contar con una nómina robusta o grandes instalaciones físicas, las organizaciones exponenciales se construyen sobre tecnologías de la información que toman lo que una vez fue físico o tangible y lo desmaterializan en el mundo digital a demanda (Charania, 2015). En contraste, una empresa lineal es aquella que opera bajo un modelo tradicional, presentando características como: organización jerárquica, poca tolerancia al riesgo, gran número de empleados, planificación estratégica basada en el pasado, procesos inflexibles, entre otras (Ismail *et al.*, 2014).

Figura 1. Crecimiento Lineal vs Exponencial.



Fuente: Ismail, Malone y Van Geest (2014).

El concepto de organizaciones exponenciales tiene sus cimientos en la famosa ley de crecimiento exponencial de Moore. Esta ley creada por Gordon Moore (cofundador de Intel) en el año de 1965, afirmaba que el número de transistores por centímetro cuadrado en un circuito integrado se duplicaría cada año y que la tendencia continuaría durante las siguientes dos décadas; diez años después modificó su propia afirmación y predijo que el ritmo bajaría y que la densidad de transistores se duplicaría aproximadamente cada 18 meses. Este ritmo de crecimiento exponencial en la densidad de transistores, es decir, el duplicar la capacidad de los microprocesadores cada año y medio es lo que se considera como la Ley de Moore (Cheang, 2005).

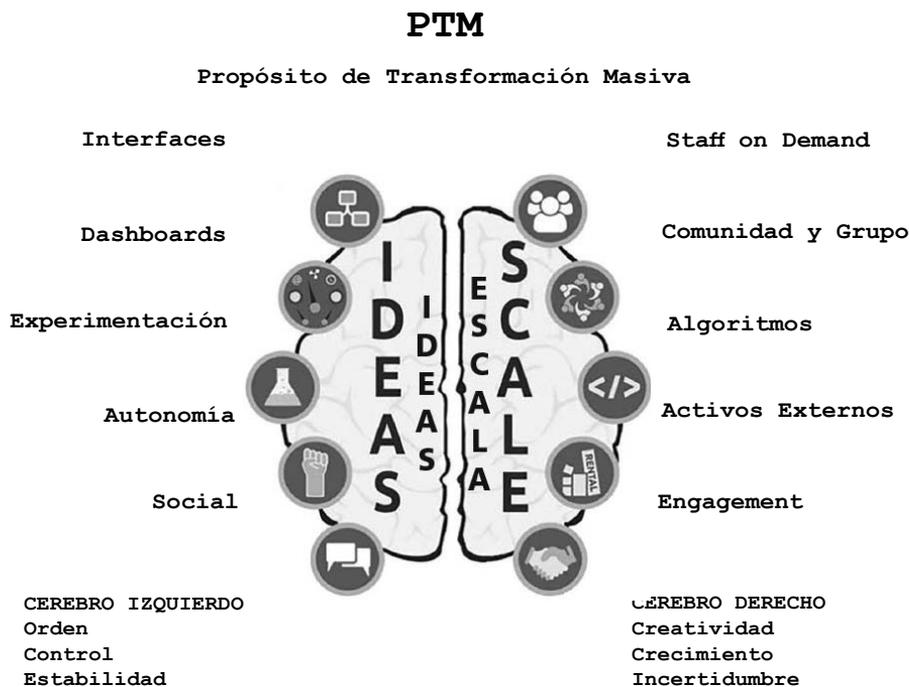
Años más tarde, Kurzweil (1999; 2001) profundizó en la tesis de Moore y desarrolló la ley de rendimientos acelerados, en donde afirmó que el patrón de duplicación identificado por Gordon Moore en los circuitos integrados podría aplicar a cualquier tecnología de la información; es decir, la ley se extiende para incluir tecnologías futuras que distan de los circuitos integrados.

De acuerdo a Charania (2015), más que una explicación, las organizaciones exponenciales son un *mindset*, es decir, una elección que las compañías toman no sólo para volverse más competitivas, sino para sobrevivir a largo plazo. Además, mientras que las organizaciones tradicionales tienden a ser jerárquicas, centralizadas y cerradas, a la vez que operan en torno a un modelo de propiedad basado en la escasez (de personas, recursos, activos, plataformas, etc.), las organizaciones exponenciales abrazan y aprovechan la apertura, la transparencia y la abundancia; las ExO se enfocan hacia afuera y no hacia adentro, lo cual les da una ventaja sobre las demás empresas (Dresner, 2015).

Entre las características de una ExO, destaca que mantienen un núcleo muy pequeño de empleados e instalaciones físicas, lo que permite una gran flexibilidad mientras los márgenes repuntan; reclutan a sus usuarios y aprovechan las comunidades virtuales y físicas para todo, desde el diseño del producto hasta desarrollo de aplicaciones; se desplazan sobre las infraestructuras existentes y emergentes en lugar de tratar de poseer las

suyas propias; y crecen a un ritmo increíblemente rápido debido en gran medida a que no están enfocadas a tomar propiedad de su mercado (Ismail *et al.*, 2014).

Figura 2. Modelo de Organización Exponencial.



Fuente: Ismail, Malone y Van Geest (2014).

Con relación a las dimensiones internas y externas que se conjugan para alcanzar el crecimiento exponencial, se emplea el acrónimo SCALE para reflejar los cinco atributos externos, y el acrónimo IDEAS para los cinco atributos internos. Cabe destacar que no todas las ExOs presentan los diez atributos, pero cuantos más reúnan, más escalables suelen ser. De acuerdo a los autores (Ismail *et al.* 2014), el tener un mínimo de cuatro atri-

butos implementados convierte a la organización en una ExO contribuyendo a la aceleración de la misma.

De acuerdo a lo antes expuesto, es importante destacar que ya existen los principios y criterios a considerar para crear una ExO a partir de cero, pero aún no existe un modelo publicado a la fecha que contemple los factores culturales, humanos y tecnológicos que intervienen o detonan dicha transición desde el interior; específicamente no existe un modelo orientado a empresas medianas ya establecidas sobre cómo realizar la conversión exponencial, ni mucho menos un ejemplo documentado de esta transición en alguna organización a nivel México.

## TRANSFORMACIÓN DE ORGANIZACIÓN LINEAL A EXPONENCIAL

De acuerdo a los autores, el modelo ExO no es exclusivo de emprendedores ni de *startups*, y afirman que es posible partir de una empresa ya establecida (mediana o grande) y fortalecerla hasta alcanzar un crecimiento exponencial. A diferencia de una *startup* en donde se puede diseñar y construir el modelo de negocio y las operaciones internas desde cero, en las empresas ya establecidas la solución tiene que ser personalizada, es decir, se debe partir de lo que ya existe y comenzar a construirse a partir de ahí; en pocas palabras, no existe un modelo universal para convertirse en una organización exponencial (Ismail *et al.* 2014).

De entre los ejemplos de empresas establecidas que migraron de un modelo lineal a uno exponencial, destacan el caso de: *TED*, *GitHub*, *Coyote Logistics*, *Studio Roosegaarde* y *GoPro*, presentadas en la Tabla 1; todas empresas de tamaño mediano que para potenciar su competitividad y lograr un crecimiento acelerado integraron a su modelo de negocio estrategias y principios ExO (*propósito de transformación masiva, staff on demand, comunidad, uso de algoritmos, activos externos, compromiso, interfaces, uso de dashboards, experimentación e innovación, autonomía de equipos de trabajo y uso de tecnologías sociales*).

Tabla 1. Empresas medianas que se convirtieron en Organizaciones Exponenciales

Empresa	Fundación	País	Giro
<b>TED</b>	1984	Estados Unidos	Medios
<b>GoPro</b>	2002	Estados Unidos	Fotografía
<b>Coyote Logistics</b>	2006	Estados Unidos	Logística
<b>Studio Roosegaarde</b>	2007	Holanda	Arte y Diseño
<b>GitHub</b>	2008	Estados Unidos	Software

Fuente: Ismail, Malone y Van Geest (2014).

Es importante destacar que la transformación digital también adquiere un papel protagónico como parte del proceso de conversión de una organización lineal a exponencial en empresas establecidas, debido a que es un requisito que la empresa se transforme digitalmente para poder implementar el modelo de organización ExO, en virtud de que todos los elementos del modelo propuesto por Ismail, Malone & Van Geest (2014) están ligados de manera directa o indirecta al uso e implementación de tecnología. Aunque no existe una definición de transformación digital globalmente aceptada, la transformación digital se puede definir como la digitalización de la experiencia del cliente mediante el uso de la tecnología digital en los negocios, la digitalización de los procesos operativos y la capacidad de impulsar modelos de negocio digitalizados (Westerman & McAfee, 2014; Matt, Hess & Benlian, 2015).

Con base en lo anterior y a través de una revisión exhaustiva a la literatura publicada sobre el fenómeno de las ExOs, se identificaron diez criterios a partir de los cuales se desarrolló la propuesta de modelo de transformación de organización lineal a exponencial. Estos conceptos clave se mencionan a lo largo de la publicación de Ismail *et al.* (2014), dispersos entre los diversos ejemplos que ofrecen sobre empresas que migraron hacia un modelo exponencial, e indudablemente son los factores internos a considerar para realizar una transición de organización lineal a exponencial exitosa. Los conceptos a considerar son:

**1. Liderazgo.** Se refiere a la capacidad de influir en un grupo para que se logren las metas (Robbins, 2004). El liderazgo se refiere al “nivel de propiedad y de apoyo dado por los líderes que gestionan las actividades cotidianas de quienes realizan o desarrollan innovación. Los responsables de los proyectos deben apoyar y motivar, plantear cuestiones y servir de modelos, mostrando interés y apoyo” (Díaz, 2005, p.78). Un liderazgo efectivo garantizará cumplimiento y consistencia en el proyecto; de acuerdo a Ismail *et al.* (2014), el primer requisito para transformar una empresa lineal a ExO es contar con un líder visionario que cuente con el respaldo total de la junta directiva y la alta gerencia.

**2. Adaptación al Cambio.** Se refiere al cambio para la actualización y la modernización; mientras que la estabilidad preserva la identidad de la organización; una organización sobrevive y crece en la medida en que pueda combinar la estabilidad con la adaptación y el cambio (Chiavenato, 2009). De acuerdo a Ismail *et al.* (2014), conforme la empresa escala y su actividad se transforma, lo mismo deben hacer sus gestores. Asimismo, el segundo elemento esencial para transformar una empresa existente en una ExO es la adaptación rápida al cambio.

**3. Tolerancia al Riesgo.** La innovación implica riesgos; se debe contar con un ambiente donde se pueda experimentar, no castigar los errores, no tener miedo a los fracasos y ser tolerantes a ellos. Algunas innovaciones resultan por accidente o por decisiones no planeadas; una cultura de innovación comienza con la actitud de la organización de aceptar que el mundo ha cambiado, así como de cultivar una mentalidad de aprender a ver el mundo de nuevas maneras (Shelton, 2016). De acuerdo a Ismail *et al.* (2014), se necesita estimular el proceso de innovación tanto interna como externamente, exhortar a los empleados a tomar riesgos y a permitir el fracaso para poder florecer.

**4. Compromiso.** Se define como la fuerza relativa a la identificación individual e implicación con una organización en particular (Mowday, Steers & Porter, 1979). De acuerdo a Ismail *et al.* (2014), la verdadera comunidad surge cuando se

produce un compromiso entre compañeros de igual a igual; debidamente implementado, el compromiso crea efectos en red y bucles de feedback positivo de alcance extraordinario.

**5. Cultura Colaborativa.** La cultura refiere a un sistema de significado compartido por los todos los miembros, el cual distingue a una organización de las demás (Robbins y Judge, 2009), y está formada por las normas informales y no escritas que orientan el comportamiento cotidiano de los miembros de una organización quienes dirigen sus acciones a la realización de los objetivos de ésta (Chiavenato, 2009). En una cultura colaborativa, la innovación se hace en equipo y es un esfuerzo transversal a toda la organización, por lo tanto, necesita la colaboración de todos sus miembros y sus capacidades. Es necesario tener un ambiente de confianza, permitir comunidades de interés y de pasión y forzar encuentros de las personas en cafeterías, baños, etc. La colaboración interna y externa, mediante los grupos complementarios fuera de las organizaciones, a menudo produce nuevas perspectivas e ideas para el proceso de innovación (Shelton, 2016); el trabajo colaborativo puede generar mayor conocimiento, más motivación, más cultura innovadora y más ideas (Fernández, 2005). En una organización itinerante y que escala rápido, la cultura es el pegamento que mantiene al equipo unido a través de los saltos cuánticos de crecimiento de una ExO (Ismail *et al.*, 2014).

**6. Perfil Innovador.** Se refiere a aquellos que de manera cuidadosa, intencional y constante, encuentran pequeños detalles de comportamiento en las actividades de los clientes, proveedores y otras empresas, con el fin de obtener percepciones sobre nuevas formas de hacer las cosas (Dyer, Gregersen, & Christensen, 2009). De acuerdo a Ismail *et al.* (2014), el equipo responsable de la transición debe contar con la habilidad de generar ideas (asociar, preguntar, observar, establecer redes y experimentar), así como habilidades para ejecutarlas (analizar, planear, implementar, seguir adelante y orientarse a los detalles).

**7. Capital Intelectual.** Suma de todos los conocimientos que poseen los empleados y que otorgan a la empresa ventaja competitiva (Stewart, 1998). De acuerdo a Ismail *et al.* (2014), el capital intelectual es una de las ventajas clave para adaptarse estructuralmente a la nueva era ExO.

**8. Diversidad.** Promover a equipos multidisciplinarios, a personas que participen con sus ideas y las conexiones y alianzas con personas y empresas externas, incentivar la creatividad mediante actividades grupales bien preparadas y focalizadas para que los participantes abran la mente, tengan pensamiento abierto para que las ideas que provienen de cualquier persona se puedan convertir en productos comerciales (Morales, 2013); la diversidad supone una nueva cultura de trabajo que dinamiza la innovación y la creatividad hacia el logro de la excelencia y la calidad total (Barberá *et al.*, 2004). Asimismo, se ha demostrado repetidamente que la diversidad en términos de género, edad y experiencia produce los mejores resultados; la heterogeneidad en el equipo de transición es fundamental para el resultado exitoso del proyecto (Ismail *et al.*, 2014).

**9. Autonomía.** Es el grado en el cual el puesto proporciona libertad, independencia y discrecionalidad sustanciales para que el individuo programe el trabajo y determine los procedimientos que deberán ser utilizados para llevarlo a cabo (Amorós, 2007); también se relaciona con la responsabilidad, independencia y poder de decisión de que goza el sujeto en su organización (Silva, 1996). Para la transición efectiva, se requiere apoyarse en equipos pequeños, independientes, multidisciplinarios con el objetivo de construir nuevos negocios desde la fase de la idea hasta la comercialización; este estilo organizativo también crea una cultura sociable, abierta y de confianza que resulta en una plantilla muy satisfecha (Ismail *et al.*, 2014).

**10. Disposición a Disrumpir.** Describe un proceso por el cual una empresa más pequeña con menos recursos puede desafiar con éxito a empresas establecidas; las innovaciones disruptivas se originan en los puntos bajos del mercado o en nuevos mercados, es decir, los disruptores crean un mercado donde

no existía uno (Christensen, Raynor & McDonald, 2015). De acuerdo a Ismail et al. (2014), el razonamiento Disrupción es la Nueva Norma se basa en que las tecnologías aceleradoras, democratizadas, combinadas con el poder de la comunidad, pueden extender el dilema de los innovadores de Christensen hasta convertirlo en una fuerza imparable.

Adicional a estas características que debe presentar la organización lineal en aras de transformarse a exponencial y con el fin de generar un modelo de transformación más sólido y efectivo, se considerarán como parte del modelo propuesto los siguientes cuatro factores que influyen en la capacidad de transformación digital de las empresas (Kwon & Park, 2017):

**1. Recurso Humano.** El grado de confianza, dedicación o responsabilidad que permite desafiar de manera audaz los riesgos de la cooperación entre los miembros de una organización y sus departamentos (Ansell & Gash, 2008; Park, Choi, Kim & Rho, 2015).

**2. Excelencia Tecnológica.** Adquisición o alcance de nueva tecnología y experiencia exitosa para la innovación empresarial, experiencia en TI para el desarrollo efectivo de TI en la empresa y el rol estratégico de TI (Boynton & Zmud, 1987; Sambamurthy & Zmud, 1999; Brown & Magill, 1994).

**3. Alineación de TI con el negocio.** Aplicar la TI adecuadamente y de manera oportuna para alcanzar los objetivos corporativos, las estrategias y requerimientos comerciales y para compartir la información (Chan & Thatcher, 2006).

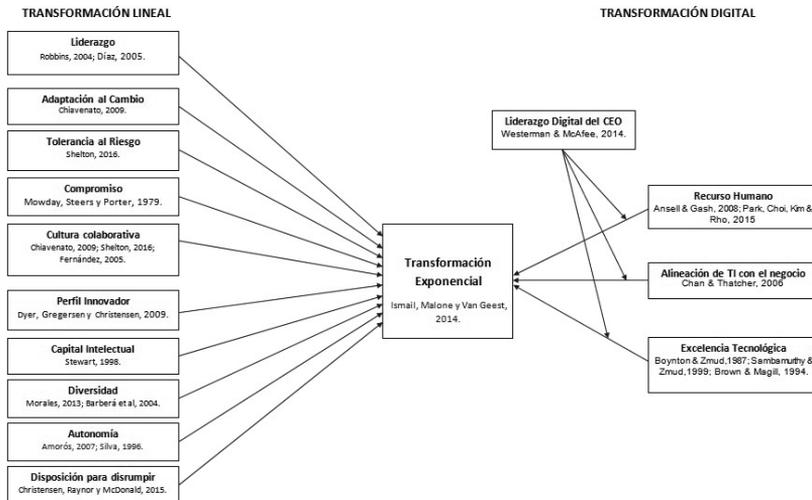
**4. Liderazgo digital del CEO.** Apropiación de la toma de decisiones para la transformación digital, como configuración de la visión, organización, desarrollo del recurso humano, inversión en tecnología, etc. (Westerman & McAfee, 2014).

## DISCUSIÓN

Esta investigación se abordará bajo un enfoque cuantitativo a través del cual se medirá la relación entre la variable dependiente — *Transformación Exponencial* — y las variables independientes agrupadas en dos dimensiones: la primera relativa a la transformación lineal — el *liderazgo, la adaptación, tolerancia al riesgo, el compromiso, la cultura colaborativa, el perfil innovador, el capital intelectual, la autonomía, la diversidad y la disposición a disrumir* — y la segunda relativa a la transformación digital — *el recurso humano, la excelencia tecnológica y la alineación del negocio con TI* — que a su vez son moderados por el factor *liderazgo digital del CEO* (ver figura 3).

El instrumento por utilizar será un cuestionario diseñado en una escala Likert de cinco puntos, y los sujetos participantes en la evaluación serán hombres y mujeres líderes de departamento (Ventas y Marketing, Sistemas, Recursos Humanos, Administración y Finanzas) en empresas medianas ubicadas en México.

Figura 3. Modelo Ex Ante con variables a someter al análisis factorial.



Fuente: Elaboración propia.

## ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO PARA VALIDAR EL MODELO

De acuerdo a Hair, Anderson, Tatham y Black (1999), el análisis factorial es un método estadístico multivariante cuyo propósito principal es definir la estructura subyacente en una matriz de datos; este método aborda la problemática de cómo analizar la estructura de las interrelaciones entre un gran número de variables y la definición de una serie de dimensiones subyacentes comunes, conocidas como factores. Con este método, es posible identificar las dimensiones separadas de la estructura para determinar el grado en que se justifica cada variable por cada dimensión (Hair *et al.*, 1999). Una vez que se hayan determinado las dimensiones y la explicación para cada variable, se lograrán los objetivos principales del análisis factorial que son el resumen y la reducción de datos.

La ventaja principal del análisis multivariante es su capacidad para acomodar múltiples variables con la finalidad de comprender relaciones complejas que no son posibles de comprender con métodos univariantes y bivariantes. En el análisis factorial, a diferencia de otras técnicas de dependencia en las que se considera una o más variables como dependientes y todas las demás independientes, se consideran todas las variables simultáneamente, cada una relacionada con todas las demás y empleando todavía el concepto del valor teórico, el compuesto lineal de las variables (Hair *et al.*, 1999).

Para cumplir el objetivo de la investigación y examinar las relaciones entre el *liderazgo*, la *adaptación*, *tolerancia al riesgo*, el *compromiso*, la *cultura colaborativa*, el *perfil innovador*, el *capital intelectual*, la *autonomía*, la *diversidad*, *disposición a disrumpir*, el *recurso humano*, la *excelencia tecnológica*, la *alineación del negocio con TI* y el *liderazgo digital del CEO* con la *Transformación Exponencial*, y con el fin de determinar si la información puede reducirse en un número menor de factores, se seguirá el modelo de seis pasos para realizar el análisis factorial propuesto por Hair *et al.* (1999):

1. Fijar objetivos del análisis factorial
2. Diseñar el análisis factorial
3. Supuestos en el análisis factorial
4. Estimación de los factores y valoración del ajuste general
5. Interpretación de los factores
6. Validación del análisis factorial

Para el tratamiento de datos perdidos o faltantes, se aplicará un proceso de imputación múltiple, el cual consiste en reemplazar los datos perdidos por estimaciones; en relación a los datos atípicos, que pueden definirse como aquel punto que se encuentra lejos del centro de los datos (Peña, 2002), se emplearán la prueba de Grubbs, el criterio de Peirce y la prueba Q de Dixon. Para evitar obtener datos atípicos se realizará un análisis preliminar para detectar valores extremos mediante los residuos del modelo; en caso de detectarse, se evaluará si procede de un error humano o del instrumento de medida para ser corregido (Abellana y Farran, 2015). Es importante el considerar el error de medida en el análisis, que se refiere al grado en que los valores observados no son representativos de los valores verdaderos. Para reducir el error de medida en las variables analizadas y obtener mejor precisión en las medias, se desarrollarán mediciones multivariantes, donde diversas variables se unirán en una medida compuesta para representar un concepto y obtener así una perspectiva más completa (Hair *et al.*, 1999).

## CONCLUSIONES

El objetivo central de esta investigación fue 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; así como detallar cómo mediante el análisis factorial es posible definir la estructura del modelo propuesto y determinar si dicha información puede ser condensada dentro de factores o componentes más pequeños. A su vez, vincular la teoría y la propuesta metodológica con el análisis multivariante para la creación de modelos teóricos, mediante lo cual es posible concluir que:

Con el análisis factorial exploratorio será posible medir y conocer la relación entre los factores que intervienen en el proceso de transformación de organización lineal a exponencial, identificar qué grupos de variables están estrechamente relacionadas entre sí y reducir los datos obtenidos en las variables originales que contribuyan a generar un modelo teórico de transformación exponencial efectivo.

## REFERENCIAS

1. Abellana, R. y Farran, A. (2015). Identificación, impacto y tratamiento de datos perdidos y atípicos en epidemiología nutricional. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(1), pp. 188-194. Recuperado de: [http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTR.%20COMUN.%20SUPL.%201-2015\\_Tratamiento%20atipicos.pdf](http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTR.%20COMUN.%20SUPL.%201-2015_Tratamiento%20atipicos.pdf)
2. Amorós, E. (2007). *Comportamiento Organizacional: En Busca del Desarrollo de Ventajas Competitivas*. Recuperado de: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/231/indice.htm>
3. Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of public administration research and theory*, 18(4), 543-571.
4. Barberá, E. (2004). La diversidad de género como estrategia favorecedora de la igualdad de oportunidades en los entornos laborales. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, n° 50, noviembre 2004, pp. 37-53. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/174/17405003.pdf>
5. Boynton, A. C., & Zmud, R. W. (1987). Information technology planning in the 1990's: Directions for practice and research. *MIS quarterly*, 59-71.
6. BrandZ (2018). *BrandZ Top 100 Most Valuable Global Brands 2018*. Recuperado de: [http://brandz.com/admin/uploads/files/BZ\\_Global\\_2018\\_DL.pdf](http://brandz.com/admin/uploads/files/BZ_Global_2018_DL.pdf)
7. Brown, C. V., & Magill, S. L. (1994). Alignment of the IS functions with the enterprise: toward a model of antecedents. *MIS quarterly*, 371-403.
8. Chan, Y. E., Sabherwal, R., & Thatcher, J. B. (2006). Antecedents and outcomes of strategic IS alignment: an empirical investigation. *IEEE Transactions on engineering management*, 53(1), 27-47.
9. Charania, N. (2015). *Exponential Organizations are the future of global business and innovation*. Recuperado de: <https://techcrunch.com/2015/07/05/exponential-organizations-are-the-future-of-global-business-and-innovation/>
10. Cheang J. (2005). *Ley de Moore, Nanotecnología y Nanociencias: Síntesis y Modificación de Nanopartículas mediante la Implantación de Iones*. *Revista Digital Universitaria*, 6(7), 1-10. Recuperado de: [http://www.revista.unam.mx/vol.6/num7/art65/jul\\_art65.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.6/num7/art65/jul_art65.pdf)
11. Chiavenato, I. (2009) *Comportamiento Organizacional. La dinámica del éxito en las organizaciones*. México: Mc Graw Hill.

12. Christensen, C., Raynor, M. & McDonald, R. (2015). What is disruptive Innovation? Harvard Business Review, December 2015 Issue, pp. 44-53. Recuperado de: <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>
13. Díaz, M. J. F. (2005). La innovación como factor de calidad en las organizaciones educativas. Educación XXI, 8(1).
14. Dresner, M. (2015). Why an Exponential Organization May Bury Your Company? Recuperado de: <https://knect365.com/innovation/article/2aa-6cbac-725c-46b89686-ce7863fd4a2f/why-an-exponential-organization-may-bury-your-Company>
15. Dyer, J., Gregersen, H. & Christensen, C. (2009). The innovator's DNA. Harvard Business Review, December 2009 Issue. Recuperado de: <https://hbr.org/2009/12/the-innovatorsdna>
- ExoWorks (2018). An Exponential Journey. Recuperado de: <https://www.exo.works/become-an-exponential-organization>
16. Ferreiro, P. y Alcázar, M. (2002). Gobierno de Personas en la Empresa. Barcelona, España: Editorial Ariel.
17. French, W. y Bell, C. (1995). Desarrollo Organizacional. México: Prentice Hall.
18. Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., y Black, W. C. (1999). Análisis multivariante. Madrid, España: Prentice Hall.
19. Ismail, S., Malone, M. S., & Van Geest, Y. (2014). Exponential organizations. Why New Organizations Are Ten Times Better, Faster, and Cheaper Than Yours (and What to Do About It). Nueva York, Estados Unidos: Diversion Books
20. Kurzweil, R. (1999). The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence. Nueva York, Estados Unidos: Viking Press.
21. Kurzweil, R. (2001). The Law of Accelerating Returns. Recuperado de: <http://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>
22. Kwon, E. H., & Park, M. J. (2017). Critical Factors on Firm's Digital Transformation Capacity: Empirical Evidence from Korea. International Journal of Applied Engineering Research, 12(22), 12585-12596.
23. Matt, C., Hess, T. & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. Business & Information Systems Engineering, 57(5), 339-343.

24. Morales, M., & León, A. (2013). Adiós a los mitos de la innovación: Una guía práctica para innovar en América Latina. San José: Costa Rica. Innovare.
25. Mowday, R.T., Steers, R.M. & Porter, L.W. (1979). The measurement of Organizational Commitment. *Journal of Vocational Behavior*, 14, pp. 224-247. Recuperado de: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a057377.pdf>
26. Park, M. J., Choi, H., Kim, S. K., & Rho, J. J. (2015). Trust in government's social media service and citizen's patronage behavior. *Telematics and Informatics*, 32(4), 629-641.
27. Peña, D. (2002). Análisis de datos multivariantes. Madrid, España: McGraw-Hill.
28. Robbins, S. y Judge, T. (2009). *Comportamiento Organizacional*. México: Pearson Educación.
29. Ruffini, F. (2016). *Exponential Organizations* (tesis de grado). Universidad Guido Carli, Roma, Italia.
30. Sambamurthy, V., & Zmud, R. W. (1999). Arrangements for information technology governance: A theory of multiple contingencies. *MIS quarterly*, 261-290.
31. Shelton, R. (2016, 30 de junio). These Five Behaviors Can Create an Innovation Culture. *Strategy+Business*. Recuperado de: <https://www.strategy-business.com/blog/These-Five-Behaviors-Can-Crete-an-Innovation-Culture?gko=d96ba>
32. Silva, M. (1996). *El clima en las organizaciones: teoría, método e intervención*. Barcelona, España: Editorial P.P.U.
33. Stewart, T. (1998): *La nueva riqueza de las organizaciones: el capital intelectual*. Buenos Aires, Argentina: Granica.
34. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Massachusetts: Estados Unidos. Harvard Business Review Press.



# ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO Y SU ADOPCIÓN EN CADENAS DE VALOR AGROINDUSTRIALES.

HUGO CÉSAR ENRÍQUEZ GARCÍA  
DR. RICARDO ARECHAVALA VARGAS

Palabras Clave: Análisis factorial, cadenas de valor, industria agroalimentaria.

## INTRODUCCIÓN

El análisis factorial exploratorio puede usarse para determinar las variables en distintos ámbitos de la ciencia, esta es una técnica especialmente adecuada para analizar las pautas de relaciones complejas y multidimensionales de variables encontradas por los investigadores. Mejía (2017) destaca que esta técnica normalmente incluye el tratar el problema, de cómo analizar la estructura de las correlaciones entre un gran número de variables (por ejemplo, las puntuaciones de prueba, artículos de prueba, respuestas de cuestionarios) con la definición de una serie de dimensiones subyacentes comunes, conocidas como factores. Con el análisis factorial, podrá identificar, en principio, las dimensiones separadas de la estructura y entonces determinar el grado en que se justifica de cada variable por cada dimensión.

Para el caso del sector agroalimentario se hará especial énfasis en la producción de alimentos perecederos listos para consumo que van desde los cárnicos, frutos y vegetales. En la cadena de valor existen varias etapas, algunas más importantes y críticas para el aseguramiento de la inocuidad y calidad del producto.

El presente artículo 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.

## DESARROLLO

### PRINCIPIOS DEL ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO (AFE).

Quizás, más que cualquier otro método estadístico comúnmente utilizado, el AFE requiere que un investigador tome una serie de decisiones importantes con respecto a cómo se realiza el análisis (Finch y West, 1997). Fabrigar *et al;* (1999) comenta que hay al menos cinco problemas metodológicos importantes que un investigador debe tener en cuenta al realizar un análisis factorial. Primero, él o ella debe decidir qué variables incluir en el estudio, el tamaño y la naturaleza de la muestra en la que se basará el estudio. En segundo lugar, un investigador debe determinar si la AFE es la forma más adecuada de análisis, dadas las metas del proyecto de investigación. En tercer lugar, suponiendo que la AFE sea adecuada, debe seleccionarse un procedimiento específico para ajustar el modelo a los datos. Cuarto, el investigador debe decidir cuántos factores deben incluirse en el modelo. Finalmente, generalmente es necesario que un investigador seleccione un método para rotar la solución analítica de factor inicial a una solución final que pueda ser interpretada más fácilmente.

Debido a que la meta del AFE es producir al menos una serie de factores que puedan explicar lo suficiente a un conjunto de variables dado un conjunto de datos, se estima que las variables que se agrupan en función de las altas cargas factoriales miden la misma construcción latente subyacente (Hair *et al.*, 2010). De igual forma, como lo mencionan Henson y Roberts (2006) “el análisis factorial se puede usar para determinar qué construcciones teóricas subyacen a un conjunto dado de datos y hasta qué punto estas construcciones representan las variables originales”.

## APLICACIONES DEL AFE EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL.

El AFE es una herramienta que se ha explotado en varios campos del conocimiento para determinar los factores determinantes de una variable, a continuación se muestran varios artículos recientes donde emplearon AFE en el sector agroindustrial, esto con el propósito de dar soporte teórico y su relevancia en investigaciones similares.

ESTUDIOS QUE USARON ANÁLISIS FACTORIAL EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL			
Autores	País	Objetivo	Factores más representativos del estudio
<p>Brito, M. M. D., Bánkuti, F. I., Bánkuti, S. M. S., Ferreira, M. C. M., Damasceno, J. C., Santos, G. T. D., &amp; Zambom, M. A. (2015).</p>	<p>Brasil</p>	<p>Se realizó una investigación empírica para estudiar si los productores de lácteos que participan en arreglos horizontales (HA) tienen menor asimetría de información que aquellos que no participan en HA. Su suposición es que un mayor acceso a la información resulta en menos decisiones arriesgadas en los sistemas de producción.</p>	<p>Información de transacción: - Negociación ex post. - Precio pagado por la leche. - Requerimientos del cliente.</p> <p>Información técnica y productiva: - Asistencia técnica de la granja. - Cursos de capacitación. - Cursos ofrecidos por el proveedor.</p>
<p>Luhmann, H., &amp; Theuvsen, L. (2017).</p>	<p>Alemania</p>	<p>Este artículo se centra en la percepción de los consumidores sobre la RSE. Su objetivo es explorar un diseño de políticas de RSE para la agroindustria alemana basada en el famoso modelo piramidal de Archie B. Carroll. Se llevó a cabo una encuesta de consumidores para evaluar las demandas de responsabilidad social de la sociedad civil sobre empresas de agro negocios. Se empleó un análisis factorial exploratorio para descubrir el esquema del constructo en el contexto de la agroindustria alemana.</p>	<p>Responsabilidad Legal: - Cumplimiento de los empleados con la norma. - La empresa siempre cumple con los contratos con proveedores. - Compromiso empresarial para erradicar accidentes.</p> <p>Responsabilidad Ética: - Número de estándares éticos. - El beneficio animal de la empresa es superior al requerimiento oficial.</p>

Continuación....

Autores	País	Objetivo	Factores más representativos del estudio
Kumar, S. (2014).	India	El objetivo de esta investigación es segmentar a los consumidores indios en función de sus actitudes hacia la inocuidad de los alimentos y caracterizar demográficamente cada segmento con estrategias de comunicación de riesgo sólidas, y se puede desarrollar un programa de divulgación para dirigirse a grupos vulnerables. Utiliza el análisis factorial exploratorio y el análisis de grupos jerárquicos para encontrar los factores que acentúan la actitud de los consumidores hacia la inocuidad.	<p>Calidad: Los consumidores preferían aquellos productos alimenticios que eran de calidad superior y no dudaban en pagar un precio más alto.</p> <p>Confianza: (En el gobierno, procesadores / fabricantes, agricultores, tiendas de comestibles, restaurantes y el indio promedio para garantizar alimentos seguros).</p>
Suntharalingam, C., & Terano, R. (2017).	Malasia	El propósito de este estudio fue identificar los factores que influyen en la decisión de consumo de los ciudadanos extranjeros en Malasia como medida para entender su comportamiento y patrón en la compra de frutas frescas de Malasia. Los datos se analizaron mediante un análisis factorial exploratorio que se usa comúnmente para examinar las preferencias y el comportamiento de los consumidores.	<p>Precio y atributos intrínsecos de la fruta: - Frescura. - Calidad de la fruta.</p> <p>Aspectos físicos únicos de la fruta: - Forma de la fruta. - Tamaño de la fruta. Familiarización y uso: - Aroma. - Sabor.</p>
Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., & Vieira, L. M. (2015).	Brasil	El objetivo principal de este documento es analizar la producción y el consumo de alimentos eco-innovadores en Brasil. La investigación se puede dividir en dos partes: la primera, centrada en el lado de la oferta, tiene como objetivo identificar la motivación de las empresas alimentarias para adoptar eco-innovación, y la segunda, en el lado de la demanda, investigar los valores y las actitudes de los consumidores hacia la ecología e innovación.	<p>Actitud hacia el medio ambiente y la naturaleza: - Si las cosas continúan así, pronto habrá una catástrofe ecológica.</p> <p>Actitud hacia el progreso tecnológico: - La industria alimentaria está poco preocupada por el valor nutricional de sus productos.</p> <p>Actitud hacia la producción industrial: - El conocimiento tecnológico ha sido el arma más importante en la lucha por la vida.</p> <p>Moral y tradición: - Conformismo. - Tradición.</p>

Continuación....

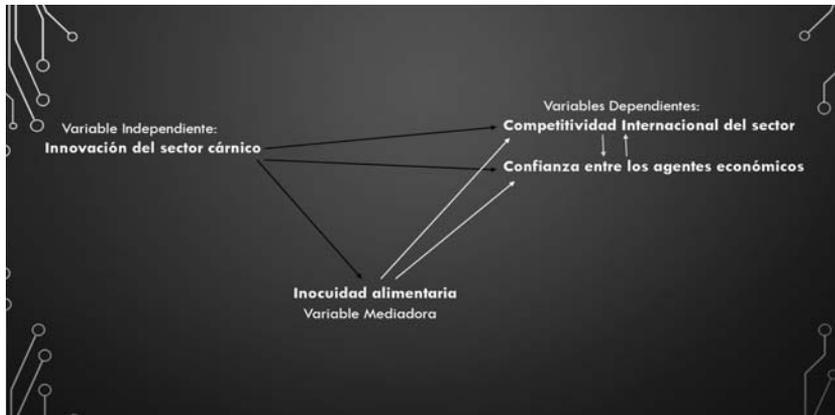
Autores	País	Objetivo	Factores más representativos del estudio
Jaji, K., Man, N., & Nawi, N. M. (2018).	Malasia	Este estudio tuvo como objetivo determinar los factores que influyen en el suministro del mercado de la piña en Johor, Malasia, con los objetivos de identificar los factores que afectan la oferta del mercado de la piña y la cantidad suministrada de la piña al mercado en el área de estudio. Los datos se recopilaron mediante un cuestionario bien estructurado y cerrado a través de cara a cara de 170 productores de piña seleccionados al azar.	<p>Acceso a Crédito:  - Incremento al crédito incrementa la adquisición de tierras.  - Acceso a crédito mejora la mecanización de proceso de empaque.</p> <p>Distancia:  - A mayor distancia mayores las pérdidas de transportación.  - Costo de producción incrementa a mayor distancia.</p> <p>Costo de los insumos:  - Alto costo de fertilizante desalienta su uso.  - Usar mano de obra familiar debido al alto costo de contratar.</p> <p>Precio del producto:  - La estabilidad de precios incrementa la cantidad en el mercado.  - Un incremento de precios incrementa la cantidad en el mercado.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### Aplicación de AFE para la variable Inocuidad Alimentaria.

Para la tesis que se está desarrollando, se propondrá un modelo que explique la competitividad y confianza del sector agroalimentario, haciendo énfasis en cárnicos, esto mediante una variable explicativa (Innovación) y una mediadora (inocuidad alimentaria) que forman el modelo *ex ante*, para el constructo de dichas variables será necesario un AFE a fin de determinar sus dimensiones o factores, el modelo en mención es el siguiente:

La variable mediadora “inocuidad alimentaria” es sustancial para el modelo, ya que con ella, se pueden explicar las variables dependientes. Para los efectos de este artículo se hace especial énfasis en la obtención de las dimensiones que corresponden a la variable Inocuidad. Davidson, Antunes, Madslie, Belenguer *et al;* (2016) dicen que la inocuidad alimentaria es básicamente “Asegurar alimentos”, es decir, que sean seguros para comer y libres de niveles peligrosos de agentes infecciosos y tóxicos nocivos (contaminación natural y accidental).



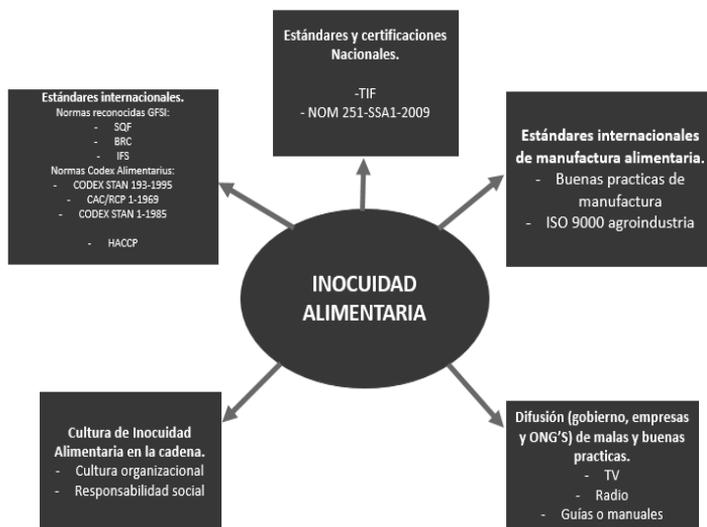
Asimismo Pond *et al;* (2016) describe que las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) son la principal causa de mortalidad en niños en edad preescolar (1 a 4 años) en México. En niños de 5 a 14 años, las enfermedades transmitidas por los alimentos son la décima causa de muerte. Giraud-Héraud, Hammoudi, Hoffmann & Soler (2012) destacan que la adopción de estándares privados es un paso importante para asegurar la diligencia alimentaria correcta e inocua y así señalar que las empresas están tomando todas las precauciones debidas para evitar que ocurran enfermedades por la baja inocuidad.

Esta expansión mundial de varios estándares creó una necesidad de armonización. En consecuencia, se lanzó la “*Global Food Safety Initiative* (GFSI)”. Según GFSI (2017) se describe que esta comunidad trabaja de forma voluntaria y está compuesta por los principales expertos mundiales en inocuidad de las empresas minoristas, fabricantes y de servicios de alimentos, así como de organizaciones internacionales, gobiernos, instituciones académicas y proveedores de servicios para la industria alimentaria mundial. El GFSI requiere que los proveedores de alimentos estén certificados de acuerdo con SQF, BRC y / o IFS (estándares en todos los procesos de la cadena para ofrecer inocuidad alimentaria). Además del GFSI hay otros organismos internacionales, como el *Codex Alimentarius* que han creado innumerables códigos y normas de inocuidad.

Para el caso de México, la *Food Drug Administration* FDA (2018) destaca que se han desarrollado estrategias para fortalecer su Sistema Nacional de Control de Alimentos a través de la aplicación de disposiciones para Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que son obligatorias para todos los productores de frutas, verduras y emparadoras, según corresponda. También se está avanzando hacia estándares más altos a través de la promoción de sistemas de certificación basados en puntos de control crítico y análisis de riesgos (HACCP) por sus siglas en inglés. Para el caso únicamente de alimentos cárnicos, existe la certificación TIF (Tipo Inspección Federal) que regula algunos de los rastros y granjas privados en el país, sobre todo aquellos que exportan o venden a clientes que les exigen el respaldo de TIF. Los rastros municipales se regulan por la NOM mexicana que solo exige requisitos mínimos.

Con base en esta argumentación el lector ya puede entender que es vital que existan procedimientos que aseguren la inocuidad y que se reflejan a través de normas, estándares y/o regulaciones en los procesos por los que pasa un alimento. De igual forma los autores Griffith, Livesey & Clayton (2010) comentan que uno de los ítems o dimensiones que puede explicar la inocuidad alimentaria es la cultura de seguridad alimentaria que tengan los diversos integrantes de la cadena de valor, ellos proponen que se agregue como otro factor de riesgo a la lista. Debido a que su importancia solo se ha reconocido de manera recientemente, se puede considerar como un “factor de riesgo emergente”.

De tal manera que los factores que se proponen para el análisis factorial exploratorio en la variable de Inocuidad Alimentaria se desglosan de la siguiente forma, con el propósito de obtener correspondencias reales:



## DISCUSIÓN DE LAS DIMENSIONES PARA EL AFE.

De los elementos que se mostraron anteriormente se analizará su viabilidad con el propósito de tener una variable relevante para el modelo dentro de un análisis factorial:

I. Sin duda que en el AFE habrá impacto de los estándares internacionales y nacionales de inocuidad, debido a que el motivo de su creación fue la reducción de las ETA, Giraud, Hammoudi, Hoffmann, & Soler (2012) mencionan que esto tenía como objetivo los alimentos procesados producidos bajo las etiquetas privadas de los minoristas, es el "British Retail Consortium (BRC)", Global Standard Food, se creó en 1998 para facilitar que los vendedores cumplan con la legislación de los EE. UU. Los minoristas holandeses se unieron rápidamente a la norma y comenzaron a exigir que los proveedores estuvieran certificados de acuerdo con la norma. En 2002, los minoristas alemanes crearon el International Food Standard (IFS), que, al igual que el BRC Global Standard Food, debía ser adoptado por

proveedores de productos vendidos bajo las etiquetas privadas de los minoristas. Poco después del lanzamiento del estándar, se unieron minoristas franceses, seguidos por minoristas italianos y polacos. En los Estados Unidos, el Food Marketing Institute lanzó el programa Safe Quality Food (SQF) en 2002. Sus orígenes como la primera norma privada se remontan a 1995, cuando se desarrolló originalmente en Australia Occidental.

En México las instalaciones de procesamiento certificadas por TIF son elegibles para exportar productos cárnicos a otros países y suministrar a supermercados, hoteles y selectos restaurantes de alta gama en México.

II. Con respecto a la cultura de inocuidad alimentaria GFSI (2019) comenta que respondiendo a la necesidad de adoptar prácticas alimentarias seguras en un nivel cultural, más allá de simplemente confiar en las reglas escritas y en la supervisión legal, GFSI publicó un documento como una guía de referencia rápida para apoyar el trabajo para establecer y mantener la cultura correcta en los negocios. Una cultura de inocuidad alimentaria en la empresa debe impactar positivamente a la inocuidad pero se desconocen aún sus alcances. Se muestra un esquema de ejemplo:



Extraído de GFSI (2019)

Dicha cultura se debe llevar de la mano con una constante capacitación. Para que esta dimensión sea considerada o no se someta a un AFE dentro de la cadena de valor.

III. Existe una falta de conocimiento de inocuidad en casas, en gran parte se debe a la falta de educación del consumidor al preparar alimentos en su hogar, esto tal vez sea por falta de información en la escuela, por falta de difusión de los gobiernos, empresas y ONGS. En algunos países si existe una

difusión para concientizar al consumidor en la preparación de los alimentos. Por tal razón esto es un factor que debe impactar a la inocuidad.

Medeiros *et al;* (2004) comentan que en las cocinas domésticas tienen diversos vectores de contaminación en los alimentos, las mascotas e insectos introducen continuamente organismos patógenos en las cocinas. La educación, el uso de escalas de actitudes y conocimientos válidos de los consumidores al preparar debe tener un impacto positivo en la reducción de las ETA.

Por otro lado, en un estudio hecho por Jevšnik, Hlebec & Raspor (2008) encontraron falta de consciencia en inocuidad, sobre todo en las prácticas de descongelación incorrectas, el enfriamiento deficiente de los alimentos cocidos, el recalentamiento de los alimentos cocidos, la falta de conocimiento sobre las temperaturas de refrigeración, la falta de conocimiento sobre la contaminación cruzada y su control y la falta de conocimiento sobre la higiene de las manos.

## CONCLUSIONES

El AFE es una técnica multivariante destacada cuyo objetivo es obtener los factores determinantes de ciertas variables, para este caso, no cabe duda que su relevancia se ha mostrado en diversos estudios que han explicado variables y modelos en el sector agroindustrial. Una vez detectadas las dimensiones en función de la literatura citada, se recomienda aplicar un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) a fin de establecer si efectivamente existe una relación entre las dimensiones propuestas en la Inocuidad Alimentaria.

## REFERENCIAS

1. Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., & Vieira, L. M. (2015). Eco-innovative food in Brazil: perceptions from producers and consumers. *Agricultural and Food Economics*, 3(1), 8.
2. Brito, M. M. D., Bánkuti, F. I., Bánkuti, S. M. S., Ferreira, M. C. M., Damasceno, J. C., Santos, G. T. D., & Zambom, M. A. (2015). Horizontal arrangements: strategy for reducing the asymmetry information for dairy farmers in Paraná, Brazil. *Ciência Rural*, (ahead), 00-00.
3. Davidson, R. K., Antunes, W., Madslie, E. H., Belenguer, J., Gerevini, M., Torroba Perez, T., & Prugger, R. (2017). From food defence to food supply chain integrity. *British Food Journal*, 119(1), 52-66.
4. Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological methods*, 4(3), 272.
5. FDA (2018). Progress Report on the U.S. FDA – Mexico Produce Safety Partnership. Extraído en Mayo del 2019 de: <https://www.fda.gov/media/113925/download>
6. Finch, .I. F., & West, S. G. (1997). The investigation of personality structure: Statistical models. *Journal of Research in Personality*, 31, 439 -485.
7. GFSI (2019). A culture of food safety. Extraído en Mayo del 2019 de: <https://www.mygfsi.com/news-resources/news/news-blog/1419-a-culture-of-food-safety.html>
8. Giraud-Héraud, E., Hammoudi, A., Hoffmann, R., & Soler, L. G. (2012). Joint private safety standards and vertical relationships in food retailing. *Journal of Economics & Management Strategy*, 21(1), 179-212.
9. Global Food Safety Initiative. (2017). what is GFSI? Extraído en Abril del 2019 de: [www.mygfsi.com/about-us/about-gfsi/what-is-gfsi.html](http://www.mygfsi.com/about-us/about-gfsi/what-is-gfsi.html).
10. Griffith, C. J., Livesey, K. M., & Clayton, D. A. (2010). Food safety culture: the evolution of an emerging risk factor?. *British Food Journal*, 112(4), 426-438.
11. Hair, J., Black, W. Babin. B & Anderson. R. (2010). *Multivariate Data Analysis*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

12. Henson, R. K. & Roberts, J. K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological measurement*, 66, 393-416.
13. Jaji, K., Man, N., & Nawi, N. M. (2018). Factors affecting pineapple market supply in Johor, Malaysia. *International Food Research Journal*, 25(1).
14. Jevšnik, M., Hlebec, V., & Raspor, P. (2008). Consumers' awareness of food safety from shopping to eating. *Food control*, 19(8), 737-745.
15. Kumar, S. (2014). Indian consumer attitudes toward food safety: An exploratory study. *Journal of Food Products Marketing*, 20(3), 229-243.
16. Medeiros, L. C., Hillers, V. N., Chen, G., Bergmann, V., Kendall, P., & Schroeder, M. (2004). Design and development of food safety knowledge and attitude scales for consumer food safety education. *Journal of the American Dietetic Association*, 104(11), 1671-1677.
17. Mejía Trejo, J. (2017). *Las Ciencias De La Administración y el Análisis Multivariante. Proyectos de investigación, análisis y discusión de resultados. Volumen II. Técnicas Interdependientes (Management Sciences and Multivariate Analyses)*.
18. Luhmann, H., & Theuvsen, L. (2017). Corporate Social Responsibility: Exploring a Framework for the Agribusiness Sector. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 30(2), 241-253.
19. Pond, A., Miller, M. F., Echeverry, A., Huerta, N., Calle, A., Lozano, M. R... & Brashears, M. M. (2016). Salmonella and E. coli O157: H7 prevalence and generic E. coli and coliform quantitative baseline in raw pork and beef in retail channels in Mexico. *Food Protection Trends*, 36(1), 8-17.
20. Suntharalingam, C., & Terano, R. (2017). Factors influencing consumption decision of fresh fruits from Malaysia: A case of foreign nationals in Malaysia. *International Food Research Journal*, 24(4).

# ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO Y SU USO EN LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

ITZEL ALEJANDRA LARA MANJARREZ  
DR. ROGELIO RIVERA FERNÁNDEZ

Palabras clave: Análisis factorial exploratorio, responsabilidad social empresarial.

## INTRODUCCIÓN

Haciendo un análisis de las técnicas estadísticas con enfoque interdependiente, se puede distinguir al análisis factorial como la de mayor utilidad dentro de las ciencias sociales, debido a la forma de operar de la misma. Asimismo, cabe destacar su desarrollo ante nuevas realidades ya que Martínez Mediano y Galán González (2014), mencionan que el análisis factorial es la técnica más novedosa en términos cuantitativos.

Dicha técnica fue inicialmente desarrollada por Charles Spearman (1904) como medio para analizar el origen de las relaciones entre las calificaciones obtenidas por un conjunto de estudiantes en diferentes materias, encontrando un factor común entre ellas lo cual generaba una medida de inteligencia de los mismos (Kline, 2014).

El análisis factorial consta de las técnicas por medio de la estadística multivariante que buscan establecer la estructura subyacente en un conjunto de datos (Mejía Trejo, 2018), tiene como fin el establecer relaciones entre las dimensiones, así como construir el menor número de variables nuevas capaces de interpretar el máximo de la información englobada en los datos (de la Fuente Fernández, 2011).

En este tenor, se encuentra el análisis factorial exploratorio (AFE), el cual como su nombre lo indica, explora con mayor precisión las variables subyacentes de las variables observadas.

Dicha técnica tiene como objetivo evaluar y confirmar el grado de representatividad de los cuestionarios en relación a los constructos de la investigación (Mavrou, 2015).

El propósito de este trabajo es 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.

Adicionalmente se hace un análisis de la introducción de la técnica para el tratamiento de las variables en temas de responsabilidad social empresarial (RSE) a fin de poder identificar las diferentes perspectivas en las que se puede abordar dicho tema, así como el tratamiento y desarrollo del mismo.

## DESARROLLO

El análisis factorial consta de una técnica estadística de reducción de datos que se hace con la finalidad de encontrar conjuntos iguales de variables a partir de un grupo de variables. Se busca con esto que los grupos sean independientes unos de otros ya que los grupos homogéneos se relacionan mucho entre ellos (De la Fuente Fernández, 2011).

De igual forma Mejía Trejo (2018) menciona que el análisis factorial consta de una técnica bastante útil para estudiar los elementos de vínculos complejos y multidimensionales. Busca encontrar las correlaciones dadas en un número grande de variables con el conjunto de dimensiones subyacentes habituales las cuales reciben el nombre de “factores”.

Las variables latentes son aquellas que no cuentan con unidad de medida; son aleatorias no observadas, por lo cual tienden a estar sujetas a muchos errores en su estimación (Pedrero, Cabieses, y Bernales, 2015); son variables que son inferidas, es

decir, que se tratan en el supuesto de ser cuantificables ya que no se tiene un instrumento de medida para su estimación. Son de gran uso dentro de las ciencias sociales (Villardón, 2018).

Las variables observadas, consideradas también como variables de medidas o indicadores, ya que constituyen aquellas variables que pueden cuantificarse (Lara Hormigo, 2013). Son aquellos “supuestos indicadores de las variables latentes” (Pérez, 2010).

Del mismo modo se encuentra el análisis factorial exploratorio, el cual busca formar una estructura subyacente entre las variables que se están trabajando en la investigación partiendo de las relaciones existentes entre las mismas. Este intenta establecer de forma exploratoria una nueva estructura interna al introducir nuevos factores desde un conjunto de elementos o minimizar la cantidad de las mismas (Méndez Martínez y Rondón Sepúlveda, 2012).

#### **EL ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS DE DATOS EN LA RESPONSABILIDAD SOCIAL:**

Haciendo alusión a la versatilidad antes mencionada del empleo de la técnica de análisis factorial exploratorio, se hace una compilación de trabajos referentes al tema de responsabilidad social empresarial (RSE) que han hecho uso de la técnica. Cabe resaltar, que se puede hacer notar la carencia de trabajos cuantitativos en el tema, ya que la RSE ha sido tratada más como un elemento cualitativo.

Dicho lo anterior, se analiza cómo se ha utilizado la técnica del análisis factorial exploratorio en la rama de la responsabilidad social empresarial, así como cuáles han sido las herramientas más utilizadas dentro de la misma, a fin de poder determinar los resultados posibles que se pueden generar con dicho análisis.

## CASOS DE ESTUDIO SELECCIONADOS:

A continuación se muestran algunos casos de estudios en los cuales se utiliza el método de análisis factorial exploratorio para probar sus hipótesis y teorías, obteniendo con eso información valiosa de representatividad para la investigación.

Los casos fueron seleccionados tomando en consideración las variables utilizadas, así como el tratamiento que se le dio a las mismas, obteniendo con estas una visión más amplia en la que se puede destacar los diferentes usos de la técnica en relación a un mismo tema. Del mismo modo se utilizó como criterio de búsqueda que los estudios fueran lo más reciente posible, tomando en consideración los últimos 8 años.

En este sentido, se toma la investigación realizada por Dopico, Rodríguez y González (2011), en la cual analizan a la RSE por medio de los *stakeholders*. En un primer momento se identifican 4 conjuntos de empresas según el grado y la manera en que asusten las demandas en relación a la RSE de los grupos de interés, con el fin de buscar modelos de gestión pertinentes al comportamiento organizacional en RSE. Asimismo, se generó una escala multidimensional de las acciones de los *stakeholders* a la cual se le realizó el análisis factorial exploratorio de componentes principales con rotación varimax con el propósito de medir las características psicométricas, lo cual obtuvo una reducción a 10 factores. Posteriormente se realizó un análisis de clúster utilizando un análisis de conglomerados en dos etapas. En un principio se elaboró un proceso aglomerativo jerárquico como método para seleccionar el número de conglomerados que se podría incluir posteriormente. Para las puntuaciones se obtuvieron los datos de las 10 empresas extraídas del análisis factorial. Por último, se confirmó la respuesta obtenida por medio de la implementación de un algoritmo iterativo haciendo uso del procedimiento de K-medias.

Igualmente, Wendlant Amezaga, Álvarez Medina, Núñez Ramírez y Valdez Pineda (2016), la cual evaluó la sustentabilidad empírica de un modelo que mide la RSE en consumidores

mexicanos. Para el análisis se tomó una muestra de 436, misma que se dividió en dos sub muestras de 218 estudiantes para ser corridas, en un primer momento por un análisis factorial exploratorio y posteriormente medir el segundo grupo por medio de un análisis factorial confirmatorio.

Para la etapa exploratoria se tomaron los cuatro tipos de responsabilidades propuestas por Carroll (1991) integradas por responsabilidades económicas, legales, éticas y filantrópicas. Se elaboró un análisis de la validez del modelo a través del método de componentes principales y rotación varimax. Como resultado se obtuvo una variable compuesta por cuatro factores los cuales explicaban el 58.8% de la varianza total del instrumento.

Para su explicación los ítems quedaron estructurados de la siguiente manera:

- Ítem 1. Maximizar ganancias
- Ítem 2. Controlar estrictamente los gastos de producción
- Ítem 4. Mejorar siempre los resultados económicos
- Ítem 5. Asegurarse que sus empleados actúen dentro de los estándares definidos por ley
- Ítem 6. Cumplir con sus obligaciones contractuales
- Ítem 7. Evitar infringir la ley
- Ítem 8. Respetar siempre los principios definidos por el sistema regulatorio
- Ítem 9. Cumplir con los estándares éticos
- Ítem 10. Asegurar que el respeto a los principios éticos tenga prioridad sobre los económicos

Ítem 11. Estar comprometidos con principios éticos bien definidos

Ítem 13. Ayudar a resolver problemas sociales

Ítem 14. Participar en la gestión de asuntos públicos

Ítem 15. Destinar parte de sus recursos a las actividades filantrópicas

Ítem 16. Desempeñar un papel importante en la sociedad más allá de la generación de beneficios

Cabe resaltar que los ítems 3 y 12 fueron eliminados por su poca representatividad y baja comunalidad.

En la parte confirmatoria los ítems se integraron según los tipos de *responsabilidades de Carroll* quedando en responsabilidad económica los ítems 1, 2 y 4; en responsabilidad legal los ítems 5, 6, 7 y 8; en responsabilidades éticas los ítems 9, 10 y 11; y en responsabilidades filantrópicas los ítems 13, 14, 15 y 16.

Como resultado se obtuvo la validación de sustentabilidad empírica del modelo estudiado demostrado con los valores obtenidos en los indicadores.

Del mismo modo, se encuentra el trabajo realizado por Poyatos León (2015) el cual busca estudiar las relaciones de la RSE con la performance financiera de empresas europeas. En un inicio se aplicó un modelo de programación por metas, obteniendo medidas únicas del comportamiento social junto con los resultados financieros. Posteriormente se realizó un análisis de correlaciones entre las variables que incluyen los dos comportamientos, obteniendo una correlación negativa entre ambas variables. Por tal motivo se pasó a realizar un análisis factorial exploratorio de la variable comportamiento social de las empresas, la cual es la variable con mayor peso dentro del modelo de programación de metas. Como resultado se obtuvo que de las dimensiones que integran la variable de comportamiento social,

la que representa a los *stakeholders* es la que explica en mayor medida la variabilidad de la varianza, por lo cual el análisis se sitúa en dicha dimensión. En este sentido se toman los grupos de interés con los resultados financieros para analizar si existe una correlación obteniendo como resultado que los empleados se relacionan en un 95% con el desempeño financiero de las empresas.

Asimismo, Gabriel Ferreira (2016), el cual analiza el impacto del liderazgo en la implementación de prácticas de responsabilidad social empresarial en las pequeñas y medianas empresas, teniendo como variables los estilos de liderazgo transformacional y transaccional, tomando en consideración las motivaciones de los CEOs para la toma de decisiones.

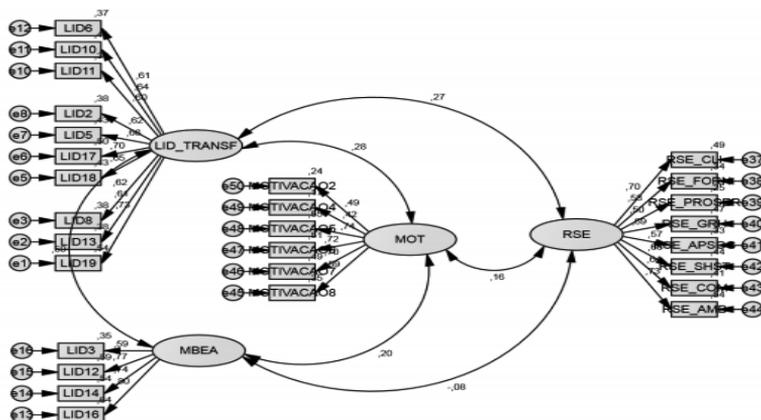
Para su análisis a través del AFE se realizó un análisis de componentes principales con rotación varimax a los 20 ítems pertenecientes a la escala de la variable liderazgo, a la cual se le impuso una extracción de 2 factores. La adecuación de la muestra se pudo confirmar con las pruebas de KMO y prueba de Barlett, en donde los dos factores explican el 46.39% de la varianza total. Asimismo se determinó la exclusión de algunos ítems con cargas factoriales menores a 0.50 o aquellas que no encuadraban de forma teórica en el factor donde saturaron.

De igual forma, se aplicó un análisis de componentes principales a los 9 ítems de la variable motivación para la práctica de RSE, tomando rotación Varimax y el criterio de Kaiser para los factores que se retendrán. Posteriormente se aplicó el AFE con extracción forzada de 1 factor cuya realización fue confirmada por medio de la prueba KMO. De igual forma se tuvieron que excluir ciertos ítems debido a su carga factorial baja y se denominó un nuevo factor llamado motivaciones (MOT).

Del mismo modo, se realizó un análisis de componentes principales a los 9 ítems de la variable RSE con rotación Varimax y el criterio de Kaiser para los factores retenidos. En este caso no hubo necesidad de eliminar ningún ítem. A este factor se le llamó “nivel de prácticas de RSE”. Por consiguiente se realizó

un análisis factorial confirmatorio basado en los factores obtenidos. Como resultado se obtuvo el modelo de la figura 1.

Figura 1. Modelo de prácticas de RSE



Fuente: (Gabriel Ferreira, 2016).

La figura 1 muestra que todos los ítems resultantes presentan cargas factoriales por encima de 0.50, exceptuando MOT 2 con 0.49, el cual por su poca diferencia permanece en el modelo y MOT 4 con 0.42, por lo cual se pasa a eliminar del mismo. Asimismo, fue verificada la validez convergente de la escala aplicada debido a que los valores de la fiabilidad compuesta salieron por encima de 0.70 y los obtenidos para la varianza extraída media superan los 0.40, lo cual permite realizar el modelo de ecuaciones estructurales del cual se hablará en próximas investigaciones.

## DISCUSIÓN

A continuación se muestra un cuadro comparativo en el que se muestran los casos planteados con anterioridad, así como la forma en la que fueron tratadas las variables y las conclusiones obtenidas a través de la aplicación de la técnica de análisis factorial exploratorio (Ver **Tabla 1**):

Tabla 1. Cuadro comparativo de casos en RSE

Autor	Variables	Propósito
Wendlant Amezaga, Álvarez Medina, Núñez Ramírez y Valdez Pineda (2016)	Responsabilidad económica Responsabilidad legal Responsabilidad ética Responsabilidad filantrópica	Validar la sustentabilidad empírica de un modelo de RSE basado en las variables ya mencionadas
Dopico, Rodríguez y González (2011)	Requerimiento de los <i>stakeholders</i> RSE	Buscar modelos de gestión pertinentes al comportamiento organizacional en RSE por medio del cumplimiento de las necesidades de los <i>stakeholders</i>
Poyatos León (2015)	RSE Performance financiera	Encontrar el impacto de la RSE en la performance financiera
Gabriel Ferreira (2016)	Estilos de liderazgo transformacional y transaccional RSE Motivación de los CEOs	El impacto del liderazgo en la implementación de prácticas de RSE en PYMES mediado por las motivaciones de los CEOs

Fuente: Elaboración propia

Haciendo un análisis del cuadro presentado, se puede apreciar las diferentes perspectivas en las que se puede abordar un tema en específico, teniendo la misma técnica de cuantificación entre sí para su estudio.

Del mismo modo se puede hacer notar que el análisis factorial exploratorio es una técnica que sirve como pauta para la posterior aplicación de herramientas cuantitativas que sirvan para poder demostrar las hipótesis centrales de la investigación.

## CONCLUSIONES

A manera de conclusión, se puede probar lo estipulado en el principio del estudio, en el cual se plantea una gran versatilidad de la técnica de análisis factorial exploratorio. Esto debido a que si bien es cierto que se presentó un número limitado de trabajos analizados con la aplicación de la técnica, se debe considerar la carencia de estudios de carácter cuantitativo en el tema de responsabilidad social empresarial.

En este tenor, resulta importante destacar el tratamiento dado a las variables en temas que se prestan en su mayoría más para estudios cualitativos, lo cual se encuentra presente de forma general en muchos de los tópicos dentro de las ciencias sociales analizadas mediante el análisis factorial exploratorio.

## REFERENCIAS

1. Carroll, A. B. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39-48.
2. De la Fuente-Fernández, S. (2011). Análisis factorial. *Ciencias Económico y Empresariales*, 1-34.
3. De la Fuente-Fernández, S. (2011). Análisis factorial. *Ciencias económicas y empresariales*, 1-35.
4. Dopico, A., & Rodríguez, R. y. (2011). La Responsabilidad Social Empresarial y los Stakeholders: Un Análisis Clúster. *Revista Galega de Economía*, 21(1).
5. Gabriel Ferreira, C. A. (2016). *Prácticas de responsabilidad social en pymes la importancia del liderazgo*. Español: Tesis doctoral.
6. Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Estados Unidos : Pearson.
7. Jara, L. A., Torres, E., & Moneva, J. M. (2006). Propuesta de una Metodología para la Obtención de Requerimientos de Responsabilidad Social Corporativa. *Panorama socioeconómico*, 24(32), 58-69.
8. Kline, P. (2014). *An Easy Guide to Factor Analysis*. Londres: Routledge.
9. Lara-Hormigo, A. (2013). Introducción a las ecuaciones estructurales en amor y r. 1-72.
10. Lloret, S., Ferreres-Travers, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Miguel, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología*, 30(3), 1151-1169.
11. Martínez-Mediano, C., & Galán González, A. (2014). *Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos*. Madrid: Universidad nacional de educación a distancia.
12. Mavrou, I. (2015). Análisis factorial exploratorio: cuestiones conceptuales y metodológicas. *Revistas nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de las lenguas*.
13. Mejía-Trejo, J. (2018). *Análisis estadístico multivariante con SPSS para las ciencias Económico-Administrativas. Teoría y práctica de las técnicas interdependientes*. Zapopan: Cloudbook.

14. Méndez-Martínez, C., y Rondón-Sepúlveda, M. A. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista colombiana psiquiátrica*, 41(1), 197-207.
15. Pedrero, V., Cabieses, B., y Bernal, M. (2015). El potencial de las variables latentes en investigación en salud. *Revista médica de Chile*, 4(6), 814-815.
16. Pérez, J. R. (2010). Variables. En J. R. Pérez, *Psicología Experimental* (p. 1-5).
17. Poyatos-León, J. (2015). *Análisis de la relación causal de la responsabilidad social corporativa y la performance financiera de las empresas*. España: Tesis de doctorado.
18. Villardon, V. J. (2018). *Modelos de variables latentes: análisis factorial*. Recuperado el 21 de Febrero de 2019, de benjamindespensa.tripod.com: <http://benjamindespensa.tripod.com/spss/AF.pdf>
19. Wendlandt-Amezaga, T., Álvarez Medina, M., Núñez Ramírez, M. A., & Valdez Pineda, D. I. (2016). Validación de un instrumento para medir la responsabilidad social empresarial en consumidores de México. *Ad-minis-ter*(29), 79-100.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIANTE CLÚSTER O CONGLOMERADOS EN LOS GRUPOS DE INTERÉS RELACIONADOS CON LA COOPERACIÓN EMPRESARIAL

JOVANNI TRINIDAD SALDAÑA  
DRA. KATIA MAGDALENA LOZANO UVARIO

**Palabras clave:** Análisis Clúster, cooperación empresarial, análisis multivariable, técnicas interdependientes.

## INTRODUCCIÓN

Las necesidades generadas dentro del análisis de estudios relacionados con las ciencias sociales como la cooperación empresarial, han venido a exigir a los investigadores la aplicación de distintos cálculos estadísticos que los lleven a realizar análisis numéricos con la información obtenida para la generación de conocimiento. Considerando que las técnicas estadísticas de análisis multivariantes interdependientes tienen como finalidad llevar a cabo un tratamiento cualitativo y cuantitativo es importante argumentar que para que estas funcionen correctamente, se necesita identificar el método adecuado para la interacción de la información.

La presente investigación pretende llevar a cabo 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.

## DESARROLLO

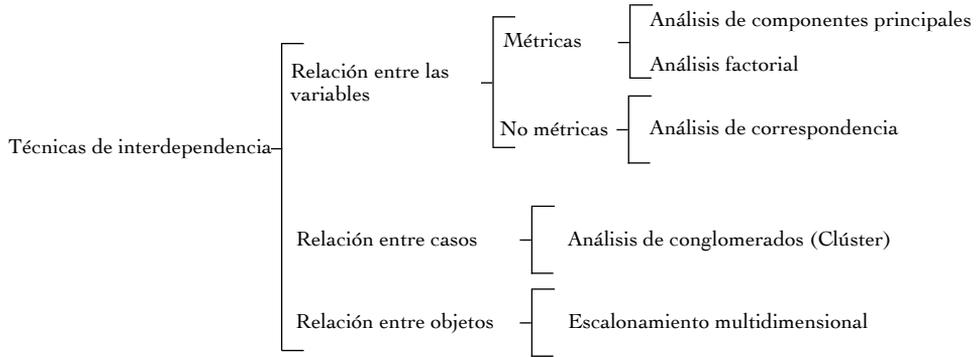
### ANÁLISIS MULTIVARIABLE: ESTUDIO Y APLICABILIDAD DE LAS TÉCNICAS INTERDEPENDIENTES

La importancia del análisis multivariable dentro de los estudios de las áreas sociales ha venido posicionando las distintas técnicas a partir de la necesidad de interpretación de la información dentro de una investigación, por lo anterior, se considera que el análisis multivariante se enfoca a los métodos estadísticos que tienen como finalidad el analizar simultáneamente medidas múltiples dentro del estudio de los individuos u objetos que son utilizados en la investigación; dicho de otra manera, se puede creer que el análisis simultáneo de más de dos variables es considerado como un análisis multivariante (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2008).

A partir de lo anterior argumentado, se puede coincidir con el mismo criterio de “simultaneidad”, el cual lleva a definir por Lévy y Varela (2005) “*como el conjunto de técnicas estadísticas que de forma simultánea*” las cuales se encargan de medir, explicar y predecir aquellas relaciones consideradas como existentes dentro de un conjunto de elementos que integran una tabla de datos o información, la cual proporciona resultados y características para que se realice una interpretación exhaustiva (Lévy & Varela, 2005).

Las técnicas de interdependencias son consideradas como descriptivas, ya que, se utilizan dentro de los estudios cuando hay situaciones en las que el investigador se encuentre en la problemática donde no pueda distinguir conceptualmente las variables dependientes e independientes, además, que el mismo tenga como objetivo determinar cómo y por qué las variables están correlacionadas entre ellas. Por otra parte, se considera que son aquellas a través de las cuales se puede obtener una interpretación de la información distinta y con hallazgos importantes para el conocimiento (Closas, Arriola, Kuc, Amarilla y Jovanovich, 2013).

Las técnicas interdependientes visualizadas a partir de la relación entre variables, casos u objetos son las siguientes:



Fuente: elaboración propia.

Hair, Anderson, Tatham y Black (2008), argumentan que las técnicas multivariantes se consideran como herramientas altamente efectivas que permiten al investigador indagar ampliamente en la información arrojada de los datos disponibles. Por otra parte, mencionan que estas técnicas son relativamente complejas, por lo que es necesaria la implementación de conocimiento especializante tanto en sus fundamentos como en las condiciones de su aplicabilidad.

Las técnicas multivariantes en la actualidad ha generado la necesidad de análisis dentro del mundo de la investigación, es por ello, que los expertos en las tecnologías de la información han decidido desarrollar de programas que ayuden al manejo sencillo de información, lo que ha provocado que dentro de las áreas de conocimiento especialmente en las ciencias sociales se utilicen más frecuentemente. Sin embargo, se han presentado algunos problemas, principalmente en el uso indiscriminado de los paquetes estadísticos, lo que ha provocado, el uso erróneo y afecto directamente en la deficiencia del respaldo teórico que las investigaciones requieren.

Para la correcta utilización y aplicabilidad del análisis multivariante autores como Hair, Anderson, Tatham y Black (2008) han considerado que se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Definición del problema que se está investigando, sus objetivos y decisión sobre la técnica multivariante que debe utilizarse.
2. Desarrollo del plan de análisis.
3. Análisis de las condiciones de aplicabilidad de la técnica elegida.
4. Estimación del modelo multivariante y ajuste global del mismo.
5. Interpretación de los resultados.
6. Validación del modelo.

Esto con el objetivo de establecer lineamientos claros a seguir para que el análisis, la interpretación y la validación de la información se realice de la manera correcta obteniendo una clara aproximación con respecto a la teoría del problema e identificar la relación con los distintos factores, además, permite elegir correctamente la técnica a aplicar, así como, el análisis de las condiciones en que se lleva a cabo la implementación y aplicabilidad de la técnica, finalizando con la interpretación de los resultados y la validación del modelo elegido (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2008).

## **ANÁLISIS DE CLÚSTER O CONGLOMERADOS**

El análisis de conglomerados o bien llamado como análisis de clúster se considera como una técnica multivariable interdependiente que fue explícitamente diseñada con el objeto de clasificar las distintas observaciones en grupos y con la finalidad de agrupar variables. Cabe mencionar, que tiene como caracterís-

tica el ser homogéneo, dicho de otra manera, que cada una de las observaciones que se tenga dentro del análisis contenga similitud dentro del mismo grupo, además, es necesario que las agrupaciones encontradas sean lo más distintas posibles unas de otras con respecto a las variables que se consideraron en la investigación (Closas, Arriola, Kuc, Amarilla y Jovanovich, 2013).

Ordaz Sanz, Melgar Hiraldo, y Rubio Castaño (2010) argumentan que el análisis clúster o de conglomerados es una técnica de análisis multivariante de interdependencia la cual no discrimina entre sus variables dependientes e independientes, más bien, que es uno de los factores que le ayuda a analizar la información que se contiene dentro de la investigación, ya que, genera una clasificación a partir de los elementos considerando su aproximación dentro de un conglomerado de datos, a partir de lo cual, estos grupos deben ser entre sí, lo más diferentes posibles. Una de sus características más importantes a tomar en cuenta, es que se considera como un análisis meramente descriptivo, el cual no tiene bases estadísticas para que a través de ellas, se puedan deducir inferencias en la población dentro de la muestra considerada.

Juan Mejía-Trejo (2017) arguye que el análisis clúster es un acumulado de técnicas multivariantes que tienen por objetivo principal el agrupar sujetos los cuales se caracterizan principalmente por tener particularidades comunes que se logren distinguir entre la información dentro de una investigación. Dicho de otra manera, cuando el investigador tiene la necesidad de localizar situaciones cuya mejor opción conyeva a determinar grupos de sujetos que sean homogéneos, nos permite señalar que éstos cuentan con un perfil multivariante, y una de las técnicas más utilizadas dentro del ámbito de las ciencias sociales, siendo más específicos dentro de la administración, es el análisis de clúster, el cual nos permite identificar sujetos en conglomerados y determinar que esos sujetos tienen más parecidos entre sí que los sujetos de otros conglomerados.

## COOPERACIÓN EMPRESARIAL Y LAS TÉCNICAS INTERDEPENDIENTES PARA EL ESTUDIO DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS O CLÚSTER

En la actualidad los empresarios y su crecimiento se han visto motivados principalmente por la necesidad más de sobrevivir que por mantenerse en este mundo con constantes cambios, esto se visualiza a partir del aumento en la dimensión que presentan las organizaciones al generar ventajas que aportan en la consolidación y permanencia de las mismas dentro del mercado; a pesar de lo mencionado anteriormente, es importante señalar el hecho de que las empresas de una u otra manera ha encontrado dos formas para lograr el crecimiento, primeramente el interno, que se lleva a cabo por inversiones en la propia empresa, y por otro lado el externo, que se realiza a partir de la adquisición, participación o acuerdos con otras compañías. Esta última manera, poco a poco ha ido haciéndose más común dentro y fuera de las empresas, lo que ha permitido su proliferación en las últimas décadas, siendo esto una acción que ha beneficiado al obtener el acceso a las capacidades y recursos entre empresas lo que ha llevado a establecer una concentración empresarial a través de la creación de acuerdos cooperativos y redes empresariales cuyo objetivo es el aprovechar sinergias (Martín Rojo y Gaspar González, 2008).

Dentro de los resultados que se puede encontrar que al realizar un análisis de conglomerados o clúster se localizan solo aquellos que muestran diferencias significativas ya sea entre un par de grupos o varios, dicho de otra manera, se puede interactuar con el hecho de que aquellas empresas que otorguen una mayor importancia a algunos motivos al momento de cooperar, puede que ellos obtengan mayor éxito que las empresas que decidieran otorgar mayor relevancia a motivos tales como la eficiencia o la competitividad, o por otro lado a aquellas que decidan darle un nivel mínimo de importancia a la gestión de los activos y satisfacción del cliente (Sánchez y González del Campo, 2009).

Es por lo anterior argumentado, que el establecer una técnica eficiente, que tenga la benevolencia de otorgar información para su análisis, ayuda para que las investigaciones puedan tener un mayor alcance dentro del conocimiento, ya que, la cooperación empresarial cuenta con factores que influyen en la relación de la misma. Estos, pueden ser factores internos o externos, por lo que la relación con el análisis de conglomerados o clúster puede ayudar a estudiar la interacción que lo que afecta en la interrelación de la información obtenida para el estudio de estos factores, por tal motivo se mencionan a continuación:

<b>Factores externos que influyen en la cooperación</b>	
<b>Factor</b>	<b>Autores</b>
Índice de concentración de la industria	Montoro y Ortiz (2003)
Ratio de crecimiento	Villalonga (2002); Montoro y Ortiz (2003)
Incertidumbre	Chung et al., (2000); Soh (2003)
Grado de intensidad tecnológica	Rothaermel y Deeds (2004)
Grado de competitividad existente en el sector	Gulati (1998)
Actuaciones gubernamentales	Heijs (2002); Peña et al., (2002); Escribá et al., (2003a)

Fuente: Sánchez y González del Campo, (2009).

<b>Factores internos que influyen en la cooperación</b>	
<b>Factor</b>	<b>Autores</b>
Confianza	Mohr y Spekman (1994); Yan y Gray (1994); Gulati (1995); Smith, Boyes y Peseau (1995); Dyer (1997); Inkpen y Beamish (1997); Ariño y De la Torre (1998); Das y Teng (1998); Doney, Cannon y Mullen (1998); Gulati y Singh (1998); Koza y Lewin (1998); Zaheer, McEvily, Perrone (1998); Parkhe (1998); Stuart (2000); Koka y Prescott (2002); Gulati y Higgins (2003); Inkpen (2004)
Relaciones previas	Parkhe (1993a); Gulati (1995); Doz (1996); Powell et al., (1996); Saxton (1997); Ariño y De la Torre (1998); Gulati (1998); Gulati y Westphal (1999); Anand y Khanna (2000); Chung et al. (2000); Kale et al., (2000); Luo (2002); Zollo et al., (2002); Gulati y Higgins (2003); Soh (2003)
Reputación	Eisenhardt et al., (1996); Saxton (1997); Lorange y Roos (2000); Stuart (2000)
Compromiso	Anderson y Weitz (1992); Davenport, Davies y Grimes (1999); Child y Faulkner (2002); Rodríguez y Wilson (2002)
Relaciones interpersonales	Nooteboom (1999); Olk y Earley (2000)
Tamaño de la empresa	Hagedoorn et al., (1994); Gulati (1995); Stuart (2000); Lundan y Hagedoorn (2001); Singh y Mitchell (2005)
Horizonte de la alianza	Das (2006)
Nacionalidad del socio	Parkhe (1993a); Mowery et al., (1996); Barkema y Vermeulen (1998); Lundan y Hagedoorn (2001); Navarro (2002)
<b>Factor</b>	<b>Autores</b>
Número de socios	Parkhe (1993a); Rialp (1999); Vidal (2000); Peña et al., (2002); Escribá et al., (2003b); Zeng y Chen (2003)
Orientación estratégica	Hennart y Reddy (1997); Vidal (2000); Villalonga (2002); Colombo (2003)

Continuación....

Complementariedad de recursos y capacidades y compatibilidad	Hennart (1988); Mowery et al., (1996); Nohria y Piskorski (1997); Madhoc y Tallman (1998); Chung et al., (2000); Das y Teng (2000); Duyster y Hagedoorn (2000); Kale et al., (2000); Pearce (2001); Colombo (2003); Soh (2003); Rothaermel y Deeds (2004); Pan (2004)
Cultura	Parkhe (1991); Osborn y Hagedoorn (1997); Menguzzato y Dasí (1999); Rodríguez y Wilson (2002)
Dirección de Recursos Humanos	Pucik (1988); Frayne y Geringer (1990); Child y Faulkner (2002)
Sector de actividad	Hagedoorn (1993); Gulati et al., (2000); Villalonga (2002)
Comportamiento de los directivos	Gulati y Westphal (1999); Vidal y García Canal (2003a)
Características del socio	Saxton (1997)

Fuente: Sánchez y González del Campo, (2009).

Considerar tantas variables dentro de la temática de cooperación empresarial es el motivo por el cual nos permite pensar que con la aplicación de análisis de conglomerado (clúster) será que se puede generar información que permita analizar las diferencias y similitudes entre las distintas variables, por otro lado, también se puede encontrar la manera de clasificar la información de tal manera que se encuentren las relaciones según sus capacidades endógenas, lo cual nos permitirá que las investigaciones encuentren ventajas de aglomeración enlazadas a los rendimientos crecientes a escalas asociadas a la actividad productiva (Burbano-Vallejo y Moreno, 2018).

El análisis de conglomerados (clúster), dentro de la cooperación empresarial puede generar de una u otra manera un análisis tipológico a través del cual se puedan realizar procedimientos estadísticos con la finalidad de lograr segmentar los grupos de información para establecer los más homogéneos o heterogéneos posibles dentro de cada grupo, con el objeto de colocar clasificaciones de esos procesos en espacios y situacio-

nes de ámbito local lo que llevará a posicionar los datos a partir de su función (Burbano-Vallejo y Moreno, 2018).

A partir de lo anterior mencionado, es que el análisis de clúster es capaz de definir grupos tan distintos como sea posible, considerando los datos sin especificación previa. A su vez, permite que algunos indicadores puedan evaluar la posibilidades de clasificarse y establecer un número de grupos a formar, pero para ello, se requiere considerar dentro de la investigación a todos aquellos datos estadísticos que logren otorgar una mayor comprensión del objeto de estudio (Burbano-Vallejo y Moreno, 2018).

## DISCUSIÓN

La cooperación empresarial es considerada tanto por autores nacionales como internacionales, como una acción necesaria para la sobrevivencia de las pequeñas y medianas empresas, es por ello que ha llevado a los investigadores a considerar la temática como relevante, para eso es importante encontrar la metodología y el análisis estadístico idóneo con el objeto de ayudar a identificar de una manera más específica las áreas de oportunidad y las fortalezas que las acciones cooperativas hechas por los empresarios hasta el momento puedan arrojar evidencias.

A partir de lo anterior mencionado, es que el análisis de conglomerados o de clúster se considera como el método estadístico idóneo para el estudio de la cooperación empresarial, ya que, identifica patrones a partir de una muestra de observaciones a través de las cuales se ha logrado clasificar en grupos considerados como homogéneos o, dicho de otra manera, con características similares entre ellos (Peña, 2002). Una de las principales acciones del método de conglomerados es que la aplicación e implementación del mismo dentro de los estudios permite la construcción de estructuras jerárquicas, a través de las cuales se puede encontrar una partición de observaciones con un número de grupo bien definido, además de la disminución en sus dimensiones o la cantidad de variables (Peña, 2002).

Por otra parte, el estudio de la cooperación empresarial de acuerdo con Araiza Garza, Velarde López y Chávez Rangel (2014), consideran cuatro vertientes como lo son: mercados, administración, producción e innovación, además de sus múltiples dimensiones nos llevarán a considerar el análisis de conglomerados ya que el mismo es una serie de técnicas estadísticas las cuales permiten de grupos generar otros grupos (conglomerados) de unidades de análisis. Por lo que esta técnica puede utilizarse, por ejemplo, para agrupar a las empresas que de acuerdo con sus características, han considerado la realización de acciones cooperativas y lo más importante, cuáles han sido los términos para que estas acciones se vuelvan exitosas o, en su caso, fracasos.

## CONCLUSIONES

Para concluir el presente capítulo considero pertinente el hecho de señalar que en la actualidad los análisis multivariantes de técnicas interdependientes o, en su caso, el análisis de clúster o conglomerados, han venido a ser parte dentro de las técnicas que se realizan con gran utilidad en la resolución y análisis principalmente de las problemáticas actuales, a su vez, éste se toma en cuenta ya que la correcta aplicación de la técnica permitirá llevar a cabo el estudio de manera sistemática, tanto que la interacción con las variables puede dar posibles soluciones para establecer estrategias más en concreto, que permita, a los empresarios emprender acciones cooperativas eficientes y que realmente vayan dirigidas hacia las áreas que puedan potenciar el crecimiento de sus organizaciones.

Para finalizar, el análisis de clúster de acuerdo con los distintos autores que se abordaron en la presente investigación, nos permite argumentar que a través de él se puede elaborar una interacción que considere establecer aquellas relaciones en las variables e identificar los factores que influyen en las acciones cooperativas, para así lograr adquirir el conocimiento perimetral sobre las perspectivas de las distintas variables, con el objeto de comprender la relación que conlleva el intercambio empresarial.

## REFERENCIAS

1. Araiza Garza, Z., Velarde López, E., y Chávez Rangel, M. (2014). La cooperación interempresarial y su relación con el desarrollo de las capacidades tecnológicas en las PYMES de la industria metalmecánica de la región centro de Coahuila, en México. *Revista Internacional de Administración y Finanzas*, 13 - 30.
2. Burbano-Vallejo, E. L., y Moreno, E. (2018). Análisis de Conglomerados del Norte del Valle del Cauca. Caso estudio Cartago, Zarzal y la Unión. *Ingeniería Industrial*, 39(1), 78-91.
3. Child, J., y Faulkner, D. (2002). *Strategies of Cooperation. Managing Alliances, Networks and Joint Ventures*. Oxford University Press, NA.
4. Closas, A. H., Arriola, E. A., Kuc, C. I., Amarilla, M. R., y Jovanovich, E. C. (2013). Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría. *Enfoques*, 25(1), 65 - 92.
5. Dyer, J. H., y Singh, H. (1998). The Relational View: Cooperative Strategies and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *Academy of Management Review*, 4, 660-679.
6. Escorcía Otalora, T. A. (2008). Análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado. Tesis de Licenciatura.
7. Gulati, R., y Singh, H. (1998). The architecture of cooperation: managing coordination costs and appropriation concerns in strategic alliances. *Administrative Science Quarterly*, 43, 781.
8. Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., y Black, W. (2008). *Análisis Multivariante*. 5ta edición. España: Pearson Prentice Hall.
9. Hamel, G., Doz, Y. L., y Prahalad, C. K. (1989). Collaborate With your Competitors and Win. *Harvard Business Review*, 1, 133-139.
10. Kogut, B. (1988). Joint-ventures theoretical and empirical perspectives. *Strategic Management Journal*, 319 - 322.
11. Koza, M. P., y Lewin, A. Y. (1998). The Co-Evolution of Strategic Alliances. *Organization Science*, 3, 255-264.
12. Lévy, J. P., y Varela, J. (2005). *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

13. Martín Rojo, I., y Gaspar González, A. I. (2008). La Cooperación Empresarial como forma de crecimiento: Las nuevas redes de empresas en el sector turístico. *Tec Empresarial*, 1, 35-46.
14. Mejía-Trejo, J. (2017). *Las Ciencias de la Administración y el Análisis Multivariante. Proyectos de investigación, análisis y discusión de resultados*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
15. Nohria, N., y Piskorski, M. J. (1997). *Focus and Diversification: The effects of Changes in the Scopes of Large Corporations*. Working Paper, Harvard Business School, NA.
16. Ordaz Sanz, J. A., Melgar Hiraldo, M. d., y Rubio Castaño, C. M. (2010). *Métodos estadísticos y econométricos en la empresa y para finanzas*. Sevilla: *Métodos Estadísticos y Econométricos en la Empresa y para Finanzas* – Universidad Pablo de Olavide.
17. Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Madrid, España: McGraw Hill.
18. Pérez, C. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
19. Porter, M. E., y Fuller, M. (1986). *Coalitions and Global Strategy. Competition in Global Industries*, Harvard Business School Press, NA.
20. Quero Virla, M., y Inciarte Pirela, K. (2012). Clasificación de las Técnicas Estadísticas Multivariantes. *Telos*, 14(2), NA.
21. Sánchez, J. D., y González del Campo, P. (2009). *Análisis empírico de la cooperación empresarial en el sector agroalimentario Español*. Cuenca, España: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
22. Singh, K., y Mitchell, W. (2005). Growth Dynamics: The Bi-Directional Relationship Between Interfirm Collaboration and Business Sales in Entrant and Incumbent Alliances. *Strategic Management Journal*, 26, 497-521.



# ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO: UN ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO DEL ESTADO DEL ARTE DE LAS CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

JOSÉ ROSARIO LARA SALAZAR  
DR. ALEJANDRO CAMPOS SÁNCHEZ

Palabras clave: Análisis Factorial Exploratorio, análisis bibliométrico, ciencias económico-administrativas.

## INTRODUCCIÓN

Entre las técnicas para identificar y explorar con mayor precisión las dimensiones subyacentes, constructos o variables está el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) del cual Pérez y Medrano (2010) mencionan que el propósito principal de esta técnica es identificar una estructura de factores subyacentes a un conjunto amplio de datos. Asimismo, Lloret-Segura et al. (2014) establecen que el AFE es muy utilizado comúnmente para la validación de pruebas, debido a que es una técnica por excelencia que su uso brinda la opción de explorar el conjunto de variables que explican las respuestas a los ítems proporcionados en la prueba.

Por otro lado, así como se mencionan estrategias utilizadas por esta técnica, a su vez es menester hacer mención que el AFE ha sido criticado, esto por causa de su limitación de un amplio número de indicadores que tienen la premisa de medir un mismo constructo de una manera empírica (Pérez-Gil, Chacón-Moscoso, y Moreno-Rodríguez, 2000). Dicho lo anterior, no existe una exigencia sobre una especificación previa del modelo teórico.

Aunado a lo anteriormente establecido, se puede observar que el AFE tiene sus ventajas y desventajas, por ello en algunas ciencias como en las de la salud o en la psicología se utiliza ampliamente; sin embargo, en otras como en las económico-administrativas dicho uso es muy inferior a las ciencias mencionadas previamente.

Así pues, se busca hacer un análisis del estado del arte y el uso del AFE de los últimos 10 años y con ello obtener conclusiones si la técnica se ha utilizado con mayor frecuencia en las ciencias económico-administrativas.

## **DESARROLLO**

En esta sección, se ejerce un análisis con mayor profundidad del AFE, un poco de historia y evolución de la técnica; así como sus características y un análisis bibliométrico para la revisión actual y zonas geográficas donde se utiliza más el AFE en las ciencias económico-administrativas.

## **HISTORIA**

El AFE tuvo su nacimiento a inicios del siglo XX y se conoce como una técnica estadística de interdependencia que se caracteriza por su versatilidad (Rondón y Méndez, 2012). Asimismo, de acuerdo a Pett, Lackey y Sullivan (2003) el AFE históricamente se utilizaba meramente en áreas de psicología y de la educación; no obstante, su uso fue poco a poco ampliándose hasta llegar a ciencias como las económico-administrativas; ciencia de la cual esta técnica se ha hecho mucho más popular a partir de los finales de la década de 1990 (Mejía-Trejo, 2018) o en las ciencias de la salud, desde la década de 1980.

Después de 100 años de uso de esta técnica, hoy en día se puede ver que se utiliza en diversas áreas del conocimiento o para obtener resultados sobre algo en específico como la relación del estrato socioeconómico de un individuo con otra variable, la calidad del servicio al cliente o los servicios educativos que deberían ofertarse en una institución educativa (Taherdoost, Sahibuddin, y Jalaliyoon, 2014), por ello la importancia y relevancia del estudio de esta técnica para este trabajo.

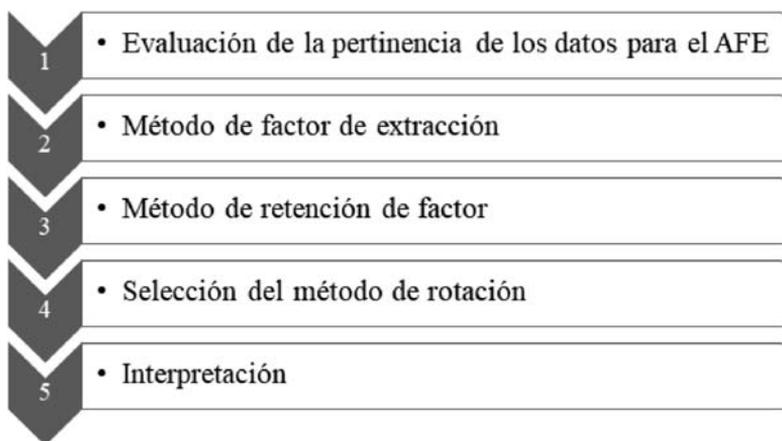
## CARACTERÍSTICAS

Antes de continuar con la mención de los componentes del AFE, es necesario recordar que esta técnica es de interdependencia en la que todas las variables son consideradas de manera simultánea, estando cada una relacionada con las demás (Mejía-Trejo, 2018).

Razón por la cual, de acuerdo a Fabrigar et al. (1999), existen cinco pasos metodológicos que cualquier investigador debe considerar para el análisis del AFE. El primero, es determinar si el AFE es el método más adecuado para cumplir con los objetivos del estudio; segundo, las variables del estudio, tamaño de muestra y naturaleza deben ser seleccionadas; tercero, debe seleccionarse el método de extracción para después determinar el número de factores a retener; cuarto, el investigador debe seleccionar el método de rotación para obtener como quinto paso una solución fidedigna para su interpretación.

Para mayor entendimiento de los pasos mencionados anteriormente, éstos se grafican a continuación en el esquema 1.

Esquema 1: orden de seguimiento para una correcta elaboración del AFE



Fuente: Elaboración propia con base en Fabrigar et al. (1999)

En lo que respecta en la sección de la muestra para la aplicación del AFE, Gaskin y Happel (2014) afirman que esta práctica suele ser complicada en algunas ocasiones para el investigador, puesto que existen autores que establecen diferentes parámetros para la muestra. Por ejemplo, Kline (2015), afirma que se necesitan 100 participantes para realizar la muestra; mientras Nunnally (1978) menciona que es necesario tener al menos el 10% de la población total que se busca analizar en la investigación.

Por todo lo mencionado, existe diversidad de opciones del porcentaje de muestra a obtener para el AFE dejando a juicio del investigador de acuerdo a las características y naturaleza de la investigación, a saber el número de datos a estudiar en su AFE.

De manera que, es menester mencionar que Williams, Onsmann y Brown (2010) afirman que el AFE tiene como objetivos reducir el número de variables; examinar la estructura y relación entre variables; y evaluar la validez del constructo, las escalas, la prueba y el instrumento.

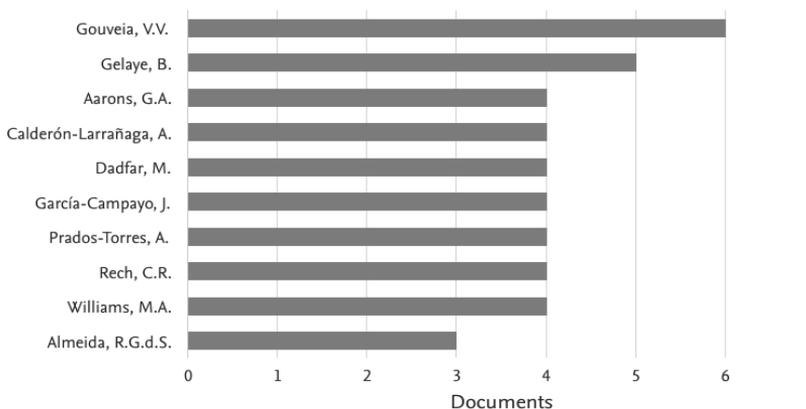
## **ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO**

Para un mayor entendimiento de este trabajo, a continuación se muestra el análisis bibliométrico que se ha realizado en el programa "VOSviewer", tomando la información de la base de datos Scopus (2019) de los últimos 10 años (2009-2019), esto con el propósito de poder analizar a profundidad la información de los autores que han trabajado sobre esta investigación (véase gráfico 1); países en los que se ha trabajado (véase gráfico 2); trabajo en conjunto de países sobre la investigación de esta técnica (véase gráfico 3); principales universidades que trabajan acerca de la técnica (véase gráfico 4); tipo de documento en que son publicados trabajos del AFE (véase gráfico 5); área del conocimiento que trabaja en relación a la técnica (véase gráfico 6); y, el número de artículos publicados por año (véase gráfico 7).

## Gráfico 1. Autores que trabajan el Análisis Factorial Exploratorio

### Documents by author

Compare the document counts for up to 15 authors.



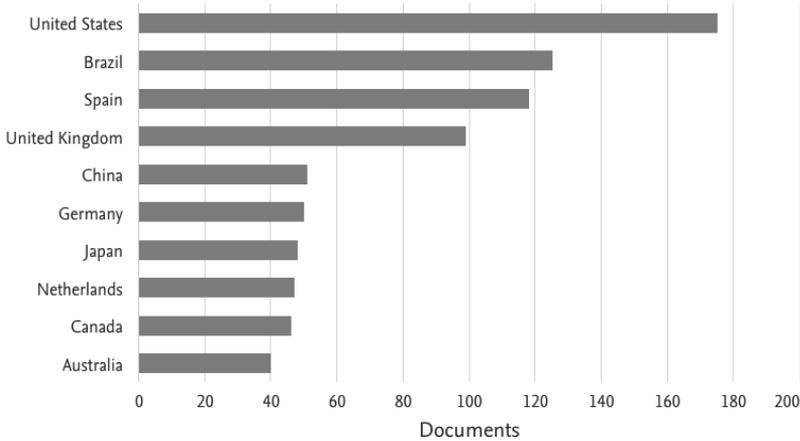
Fuente: Scopus (2019)

Como puede ser observado en el gráfico, la mayoría de los autores que destacan en trabajos sobre el AFE han publicado alrededor de 4 artículos, entre ellos hay estadounidenses; sin embargo, se destaca que quien ha publicado en mayor ocasión lo hizo con 6 trabajos siendo de Brasil. Otras nacionalidades que se destacan son la española e iraní.

## Gráfico 2. Países que trabajan el Análisis Factorial Exploratorio

### Documents by country or territory

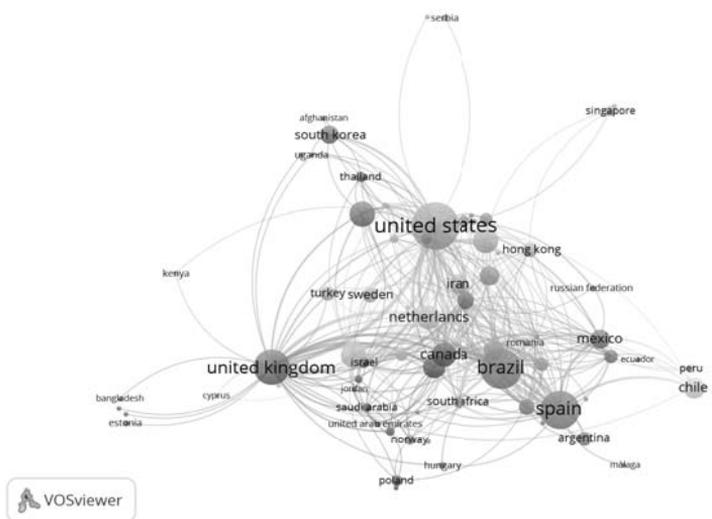
Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



Fuente: Scopus (2019)

Tras comparar el gráfico 2 con el gráfico 1, coinciden los datos donde el primer autor que más ha publicado del AFE es brasileño y Brasil es el segundo país que más ha publicado en el período establecido, solo por debajo de Estados Unidos quien se destaca en tener a más autores publicando sobre esta técnica, así como los autores españoles, por ello es que son el tercer país que más publica.

Gráfico 3. Países que trabajan en conjunto el Análisis Factorial Exploratorio



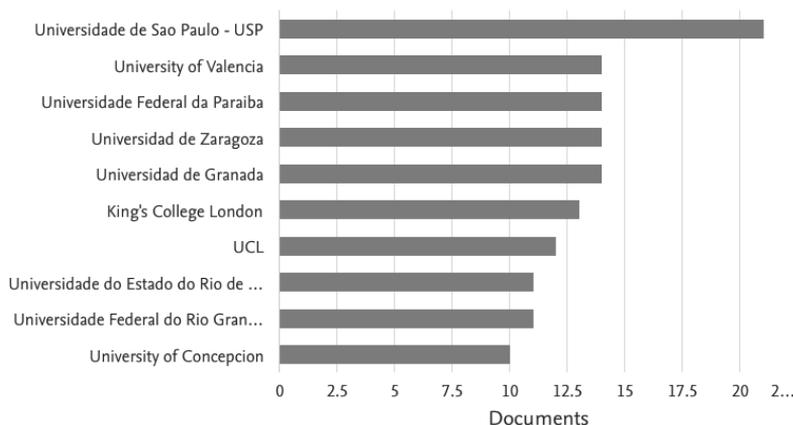
Fuente: Scopus (2019), a través del programa VOSviewer

Una vez analizados los países que trabajan en conjunto, es relevante mencionar la existencia de varias conexiones que tienen éstos con otros para la indagación sobre el AFE. Se ejemplifica cómo Estados Unidos es el país que trabaja con la mayor cantidad de países destacando al Reino Unido, Canadá, Brasil y España; mientras estos dos últimos trabajan continuamente, España con Argentina, Chile, Brasil, Noruega y Hong Kong; y Brasil con Japón, Tailandia, México, Reino Unido y Sudáfrica. Aunado a esto, Reino Unido es otro de los países que trabaja constantemente con el AFE.

#### Gráfico 4. Universidades que trabajan el Análisis Factorial Exploratorio

##### Documents by affiliation

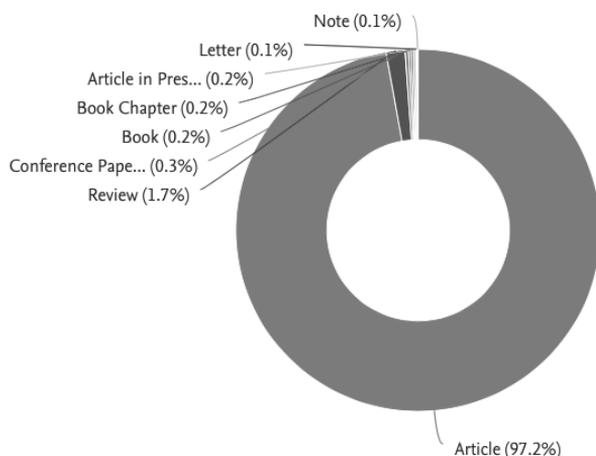
Compare the document counts for up to 15 affiliations.



Fuente: Scopus (2019)

Como dato a destacar de esta información es que a pesar que Estados Unidos es el país que más publica y que en el top 10 de autores hay varios de nacionalidad estadounidense, en el aparatado del top 10 universidades que publican, no aparecen de Estados Unidos; asimismo, 4 son de Brasil, 3 de España, 2 de Reino Unido y 1 de Chile.

Gráfico 5. Tipo de documento en que se publican trabajos sobre el Análisis Factorial Exploratorio

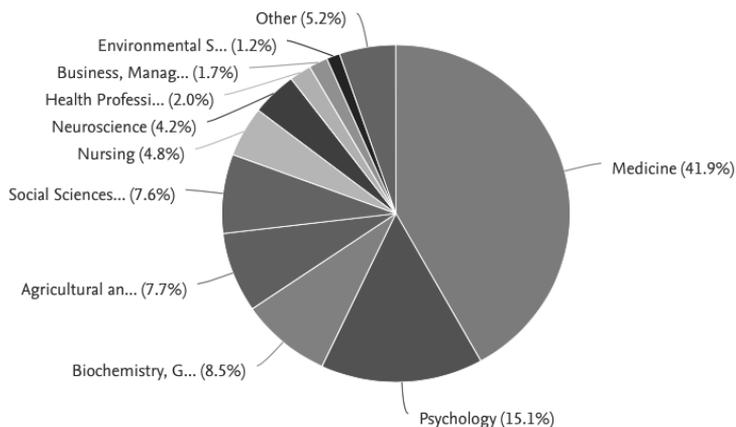


Fuente: Scopus (2019)

El gráfico es contundente al mostrar que del 100% de todo lo publicado del AFE, 97.2% es a través de artículos científicos, lo cual revela una alta diferencia con respecto al siguiente tipo de documento conformado por revistas con un 1.7% e información de conferencias con un 0.3%. De tal manera que, se encuentra como hallazgo que los artículos son la fuente que oferta mayor posibilidad de publicación sobre el AFE.

Gráfico 6. Área del conocimiento que trabaja sobre el Análisis Factorial Exploratorio

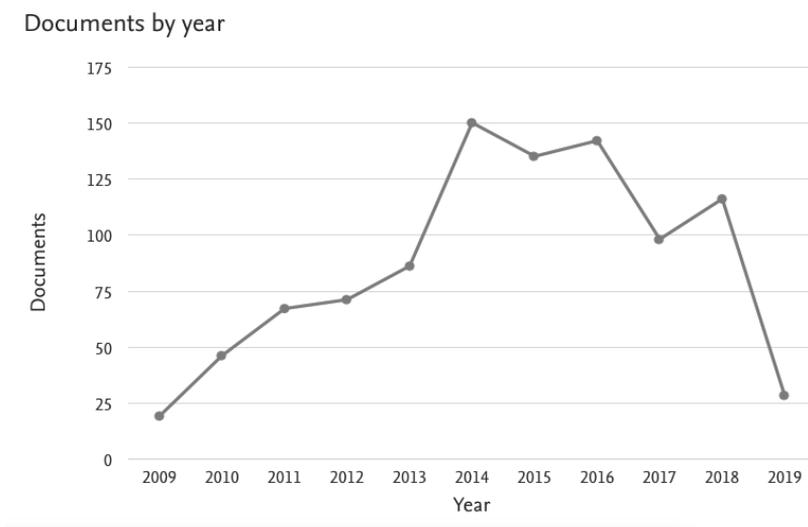
Documents by subject area



Fuente: Scopus (2019)

Como se muestra en el gráfico número 6, el área de la medicina es predominante en publicaciones sobre el AFE con un 41.9%, seguido de la psicología con un 15.1% quedando en un noveno lugar las ciencias económico-administrativas con solo el 1.7% de publicaciones, este porcentaje tan bajo en dichas ciencias se debe a que a partir de 2013 se comenzó a utilizar más el AFE como forma de análisis previo en las investigaciones de esa área del conocimiento, por lo que de 2009 a 2013 su uso era realmente bajo.

Gráfico 7. Número de artículos publicados por año



Fuente: Scopus (2019)

En este gráfico está claramente establecido que el año que más publicaciones tuvo fue 2014 y, 2019 está siendo el más bajo. El porcentaje de publicaciones del AFE tuvo un mayor incremento de 2013 a 2014 con un 76.47% y le sigue el aumento de 2010 a 2011 con un 46%; mientras que hablando exclusivamente de los años ya finalizados, de 2016 a 2017 fue cuando hubo un mayor decremento de publicaciones del 41.41%. Se hace de nuevo el hincapié que solo en años finalizados (2009-2018) sigue habiendo más publicaciones sobre el AFE (a excepción de su decremento mayormente observable de 2016 a 2017), a pesar de sus ya 100 años de antigüedad, esto debido a que esta técnica sigue ofertando soluciones claras y concisas para una exploración de los datos previos a su confirmación.

## RESULTADOS

A pesar de que el AFE es utilizado en el área de las ciencias económico-administrativas, se observa que el uso de la técnica sigue siendo no tan frecuente como puede ser en ciencias de la salud o en ciencias sociales. Sin embargo, el AFE se necesita para dar los ítems a evaluar para el instrumento de investigación (Hoque, Awang, Siddiqui, y Awaludin, 2018), lo cual genera una antesala a destacar en las ciencias económico-administrativas por la creciente demanda de investigación que estas ciencias han tenido en los últimos años debido a la información que pueda recabarse para instituciones públicas, gobiernos e instituciones privadas (Del Toro-Chávez, Ochoa-Hernández, y Rivera-Fernández, 2015) y que posteriormente brinde resultados favorables de una zona geográfica en específico, como su impacto económico o los avances tecnológicos que puedan suceder en consecuencia.

## DISCUSIÓN

Es real y notorio que en un análisis de los últimos 10 años, las ciencias económico-administrativas se coloquen en el sitio número 9 de las ciencias que frecuentan el uso del AFE en un nivel bajo; no obstante, al ser observado que en otras ciencias se utiliza y ésta brinda resultados precisos previos al análisis de las variables, a partir de 2013 a la fecha ha venido un crecimiento exponencial, tanto que en un análisis de 2013 a 2019 se puede observar que del sitio 9, las ciencias económico-administrativas, ahora ocupan el sitio 5.

De manera que, sin importar que el AFE siga siendo utilizado mayormente en otras ciencias distintas a las económico-administrativas, la tendencia ha ido en crecimiento, lo cual da un señalamiento futuro que esta técnica tendrá cada vez un uso mayor e importancia en el área de la ciencia mencionada anteriormente.

## CONCLUSIONES

El AFE es una técnica que da una exploración sobre las variables a utilizar en un estudio científico de las cuales, en algunas ocasiones, ciertas de ellas son desechadas por su poca relación con lo que se pretende investigar y resolver con el estudio. Así pues, esta técnica puede ser utilizada en cualquier área del conocimiento; no obstante, para fin de este trabajo, se hace un énfasis en las ciencias económico-administrativas.

En ese tenor, es visto que el AFE sigue siendo poco utilizado en las ciencias económico-administrativas, si esta área se compara con las ciencias de la salud o las ciencias sociales, lo cual no es de sorprender por el enfoque y la importancia de estos aportes que los investigadores y los sujetos de estudio toman en consideración, debido a que los estudios que se puedan hacer para las ciencias económico-administrativas son, en gran parte para instituciones y organizaciones que anteriormente funcionaban predominantemente de manera empírica y no tanto científica.

Sin embargo, después de que se analizara que con la implementación de un análisis científico en organizaciones públicas y/o privadas, los resultados tendían a ser más productivos (Chávez-Escobedo, 2016) lo cual muestra que la tendencia al uso de técnicas de investigación, entre ellas el AFE, comenzó a tener mayor auge en las ciencias económico-administrativas.

Cabe mencionar que, sin importar que muchas instituciones han comenzado a utilizar el método científico para sus procesos, algunas otras más siguen funcionando de manera empírica o con usos que en tiempos anteriores solían tener un efecto positivo, dando como consecuencia que el AFE, como técnica de investigación, sigue siendo de menor uso en las ciencias económico-administrativas en comparación a otras.

Finalmente, a manera de conclusión, es necesario resaltar que el AFE es una buena propuesta de uso por los beneficios que anteriormente fueron mencionados y que, sin duda, la aplicación de esta técnica irá creciendo en las ciencias económico-administrativas por la tendencia que ésta ha tenido en los últimos años. Muchas instituciones y organizaciones, tanto públicas como privadas, han percibido que es una buena forma de iniciar una investigación, que muy probablemente dará un resultado con mayor certidumbre y precisión, otorgando posteriormente, resultados positivos para esas instituciones y organizaciones.

## REFERENCIAS

1. Chávez-Escobedo, J.-M. (2016). Investigación en ciencias administrativas. El caso de la Facultad de Contaduría Pública y Administración mexicana. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 5(10), 41-53.
2. Del Toro-Chávez, H., Ochoa-Hernández, M., y Rivera-Fernández, R. (2015). Tendencias y retos de la investigación en ciencias administrativas. En M. Fonseca, *Retos de las ciencias administrativas desde las economías emergentes: evolución de las sociedades* (pp. 1-15). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
3. Fabrigar, L., MacCallum, R., Wegener, D., y Strahan, E. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
4. Frías-Navarro, D., y Pascual-Soler, M. (2012). Prácticas del análisis factorial exploratorio (AFE) en la investigación sobre conducta del consumidor y marketing. *Suma psicológica*, 19(1), 47-58.
5. Gaskin, C., y Happell, B. (2014). On exploratory factor analysis: a review of recent evidence, an assessment of current practice, and recommendations for future use. *International Journal of Nursing Studies*, 51-521.
6. Hoque, A., Awang, Z., Siddiqui, B., y Awaludin, S. (2018). Exploratory factor analysis of entrepreneurial orientation in the context of Bangladeshi Small and Medium Enterprises (SMEs). *European Journal of Management and Marketing Studies*, 3(2), 81-94.
7. Kline, P. (2015). *A handbook of test construction (psychology revivals): introduction to psychometric design*. Londres: Routledge.
8. Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología*, 30(3), 1151-1169.
9. Mejía-Trejo, J. (2018). *Análisis estadístico multivariante con SPSS para las Ciencias Económico-Administrativas*. Zapopan: Cloudbook.
10. Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. Nueva York: McGraw Hill.
11. Pérez, E., y Medrano, L. (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1), 58-66.

12. Pérez-Gil, A., Chacón-Moscoso, S., y Moreno-Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12(2), 442-446.
13. Pett, M., Lackey, N., y Sullivan, J. (2003). *Making sense of factor analysis: the use of factor analysis for instrument development in health care research*. SAGE Publications.
14. Rondón, M., y Méndez, C. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41(1), 197-207.
15. Scopus. (2 de mayo de 2019). *Document search*. Obtenido de www-scopus-com.wdg.biblio.udg.mx: <https://www-scopus-com.wdg.biblio.udg.mx:8443/search/form.uri?display=basic>
16. Taherdoost, H., Sahibuddin, S., y Jalaliyoon, N. (2014). Exploratory factor analysis; concepts and theory. *Advances in Applied and Pure Mathematics*, 375-382.
17. Williams, B., Onsmán, A., y Brown, T. (2010). Exploratory factor analysis: a five-step guide for novices. *Journal of Emergency Primary Health Care*, 8(3), 1-13.

# 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?

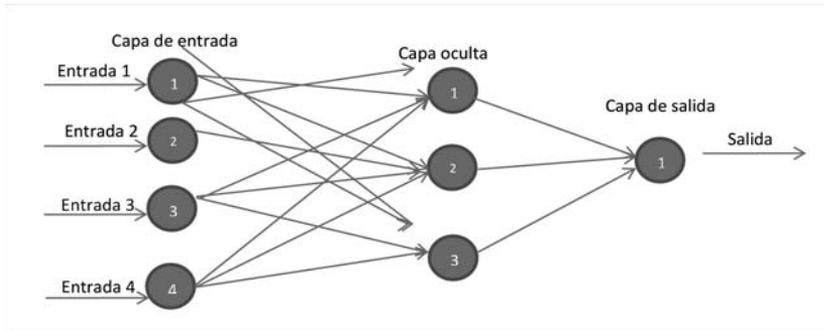
Un conjunto de modelos relacionados caracterizados por un parámetro y estructura flexible, surge del entendimiento del funcionamiento del cerebro, cada vez hay otras aplicaciones diferentes a la biología (IBM, 2010). El primer modelo fue el de MCCulloch y Pitch (1943) que era un modelo computacional 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
<b>1. Concepto</b>	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).
<b>2. Creación del modelo</b>	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.
<b>3. Aplicación del modelo</b>	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.

# ANÁLISIS DE BIBLIOMETRICO DE USO DE LA TÉCNICA DE CLÚSTER PARA LAS CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS.

JULIO CEJA SÁINZ  
DR. CARLOS FONG REYNOSO

**Palabras Clave:** Clúster, Análisis Clúster, Análisis Bibliométrico, Económico-Administrativas

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las técnicas para el análisis estadístico multivariante está el análisis de por medio de las técnica de clúster resulta importante para estudiar grupos de sujetos o empresas que tienen rasgos en común y también el hecho que se refiere a la clusterización en la actualidad. Morales, Luna y Ayala (2010) nos dicen que las empresas de clase mundial encuentran la forma de aumentar su competitividad a través de una asociación estratégica. Debido a que genera beneficios a los miembros de estas al concentrar recursos necesarios como lo son mano de obra calificada, presencia de proveedores y reducción de costos logísticos. Por lo tanto 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.

## DESARROLLO

Sobre lo que es un clúster y la técnica de análisis, Mejía (2018) define su valor teórico como el conjunto de variables que representan las características que se toman en cuenta para comparar los sujetos de un objeto de análisis para determinar el carácter de los sujetos. Y se utiliza en situaciones donde se hace necesario agrupar grupos de sujetos homogéneos que compartan características en común dentro de un grupo el cual se desee estudiar.

De igual forma Porras, Román Montoya y Pérez Bueno (2012) mencionan que el análisis de clúster es una técnica más del análisis multivariante que sirve para clasificar objetos de estudio en grupos con características similares en sí. Donde quien lo realiza determina cuáles son las características que estudiará para agruparlas según lo que desee investigar. Es el caso de las ciencias económico administrativas pero también, puede ser aplicada en áreas como la sociología, la economía, biología y otras áreas del conocimiento.

## MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN

Sobre los métodos de clasificación de clúster Porras, Román Montoya y Pérez Bueno (2012) nos hablan de dos tipos categorías:

**Los Métodos jerárquicos:** Donde a cada paso solo cambia un objeto de los grupos y los grupos están anidados en los pasos anteriores. Donde si un objeto ya es asignado no vuelve a cambiar y, por tanto las clases pueden ir aumentando.

**Métodos no jerárquicos o de Repartición:** donde hay una solución al comienzo del análisis, un numero de grupos ya fijados y los objetos se acomodan en dichos grupos. A continuación se presenta el modelo general de los clúster

Modelo General

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1j} & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} \dots & X_{2j} \dots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} \dots & X_{ij} \dots & X_{ip} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} \dots & X_{nj} \dots & X_{np} \end{pmatrix}$$

Ecuación 1 Modelo General de Clúster

**Donde:**

= A una muestra

=Número de individuos

=variables numéricas observadas en n objetos

Sea el valor de la variable  $X_j$  en el  $i$ -ésimo objeto.

**BENEFICIOS Y APLICACIONES ACERCA DE LOS CLÚSTER.**

Ahora bien, dentro de algunos trabajos donde se ha aplicado el estudio de los clúster están los realizados por Phens (2004) donde señala que la disponibilidad geográfica de economías externas ha dado como resultado el aumento de literatura económica geográfica que tenga como objeto de estudio la clusterización de actividades económicas.

Otro estudio es el de Flores Segovia y Gonzáles (2014) hablan de cómo la creación y producción de clusters son necesarios para mejorar las cadenas productivas y apoyar a los sectores locales.

Por su parte Nadvi y Halder (2005) comentan en su trabajo que por medio de la clusterización es posible que las PyMes puedan competir con las grandes empresas y mercados globales a través de una aglomeración. Aparte de ayudarse con mano de obra calificada y conocimiento necesario cercano, también los ayuda la alta flexibilidad organizativa de las mismas cuando se usa para generar procesos complejos entre sí que llevan a creación de productos de mayor valor en el mercado.

Respecto al tema de la innovación Flores Segovia y Gonzáles (2014) estudiaron zonas de innovación dentro de México haciendo uso de datos georreferenciados donde llegaron a la conclusión de que existen 7 zonas donde se desarrolla más fuertemente la innovación todo esto aplicando técnicas de análisis de clúster.

Como se puede ver la clusterización es una corriente que están siguiendo las empresas que desean ser competitivas actualmente, por eso la importancia de conocer esta técnica.

## ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

El primer paso que se realizó fue un análisis Bibliométrico a través de la plataforma Scopus donde se siguieron los siguientes criterios de búsqueda: “Cluster”, “Clusteranalyse”, “analyse AND cluster”; como criterio de años de publicación se estableció el período correspondiente de 2014 al 2019, donde arrojó 4202 artículos científicos publicados.

Con esta información se dividió en familias de temas según las palabras clave arrojadas por cada artículo. En el siguiente cuadro podemos observar como eliminando el tema de “análisis” ya que técnicamente en todos los casos debe estar intrínseca la realización de un estudio. A las publicaciones les siguen temas como innovación, tecnología industrias, administración, turismo y desarrollo. Ver **Gráfico 1** y **Tabla 1**.

Gráfico 1. Publicaciones de artículos por temas



Fuente: elaboración propia

Tabla 1. Número de publicaciones por temas generales

Tópicos	Número de publicaciones
Análisis	1561
Tecnología	472
Economía	256
Otro	247
Innovación	222
Industrias	210
Administración	141
Competitividad	134
Países	127
Turismo	126
Desarrollo	121

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar análisis y tecnología son los temas que más aparecen en este tipo de artículos científicos. Los temas que le siguen, como se puede apreciar, pertenecen a las ciencias económico administrativas siendo los temas de economía, competitividad e innovación. Lo que da una idea de lo importante de este tema para estas ciencias.

Después se analizaron los temas que componen la familia de la administración y se presenta la gráfica de como quedo el bloque de publicaciones por el tema general de la administración. Ver **Gráfico 2** y **Tabla 2**.

Gráfico 2. Publicaciones científicas del apartado de la administración



Fuente: elaboración propia

Tabla 2 .Número de publicaciones por tema en Administración

Key Works	Número de publicaciones
Regional Planning	41
Knowledge Management	25
Business	17
Sales	17
Management	15
Cluster Management	14
Benchmarking	12

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en esta grafica el fuerte de las investigaciones es la planeación regional seguido por la administración del conocimiento y negocios en tercer plano. Esto tendría sentido para el caso de las PyMes ya que la mayoría de ellas se desarrolla local o regionalmente debido a sus recursos limitados respecto a las grandes empresas.

En otro aspecto sobre este análisis se realizó también un análisis sobre con los autores que más han publicado sobre este tema y se generó una tabla con 160 académicos con un promedio de publicación de 4 3 trabajos por cada uno de ellos. Y continuación se muestra se muestra los 10 autores que más han publicado. Ver **Tabla 3**.

Tabla 3 Top 10 de Autores

Nombre del autor	Numero de Publicaciones
García-Villaverde, P.M.	9
Molina-Morales, F.X.	8
Nosova, S.S.	8
Belso-Martínez, J.A.	7
Felzensztein, C.	7
Lehmann, E.E.	7
Martínez-Pérez, Á.	7
Audretsch, D.B.	6
Elche, D.	6
Litvinenko, I.L.	6

Fuente: elaboración propia

Se encontró que el número de publicaciones no llega a los 10 trabajos por autor, lo cual habla de que existe un área de oportunidad ya que aún parece que hay mucho que estudiar sobre el fenómeno de la clusterización y sus herramientas de análisis.

Finalmente con esta información se obtuvo la relación de países donde más se ha publicado respecto a este tema dando como un dato curioso que es Rusia la que encabeza las investigaciones sobre el tema seguido por Estados Unidos y China lo que muestra que los países potencia muestran interés por desarrollar y aplicar el análisis de clúster. Ver **Tabla 4**.

Tabla 4 Número de publicaciones por país

País	Publicaciones
Russian Federation	249
United States	219
China	161
Spain	128
India	121
Italy	121
United Kingdom	105
Germany	92
Australia	69
France	68

Fuente: elaboración propia

De esta tabla se puede inferir en primer lugar que México no aparece entre la lista de los primeros 10 y, de hecho a excepción de España no hay estudios de países de habla hispana. Lo cual ya habla de la necesidad de realizar más investigación sobre este tema ya que como se vio anteriormente es una tendencia nueva en las empresas para ser competitivas. Esto podría suponer que al hacerse más investigación en México también se deberían de aumentar las oportunidades para que las empresas puedan aplicar esta herramienta de la forma correcta.

## DISCUSIÓN

Después de realizar este ensayo se llega a la conclusión de que el análisis de clúster debe ser estudiado más a fondo en México. No solo como herramienta, sino como fenómeno que está ocurriendo actualmente. Prueba de esto es que la generación de conocimiento sobre este tema se está desarrollando en los países potencia, posiblemente porque se han dado cuenta del potencial que éste implica.

## CONCLUSIONES

Cabe recalcar que no se está diciendo que la herramienta por si sola pueda mejorar la situación de las PyMes, ya que ésta solo se puede aplicar para estudiar ciertos grupos de individuos que comparten características similares y esto no ocurre en todos los casos. De igual forma la clusterización no aplica para todas las empresas y todas las industrias. Por lo que no hay que perder de vista que es una herramienta y las herramientas se eligen para los casos donde se pueden aplicar y no al revés. También que al tratarse de una técnicas de análisis cuantitativo éstas arrojan resultados que necesitan contrastarse con factores cualitativos dentro de la realidad.

Sin embargo, dentro de las ventajas que tiene es que al estudiar a las empresas si se descubre que funcionan como un clúster o tienen el potencial para formarlos; les ayudaría a comenzar a trabajar para llevar a cabo el proyecto y obtener los beneficios que esto conlleva. De igual forma para el caso de los investigadores sirve para entender cómo está actuando el sujeto de estudio cuando otras técnicas parecen no poder explicar el fenómeno en cuestión. Por lo que siempre debería de conocerse el análisis de clúster para tenerlo como una herramienta más que nos ayude a mejorar el desempeño de las organizaciones.

## REFERENCIAS

1. Flores Segovia, M. A., y González, A. V. (2014). Exploración de la geografía de la innovación en México por medio del análisis de datos espaciales. *Trimestre Económico*, 81(322), 517-544.
2. Mejía, J. (2018). *Análisis Estadístico Multivariante para las Ciencias Económico-Administrativas Teoría y Práctica de las Técnicas Dependientes* (1st ed.). CloudBook.
3. Morales, V., Luna, B., y Ayala, D. (2010). La cadena de abastecimiento dentro del clúster cuero calzado en Guanajuato: retos y oportunidades para la innovación tecnológica. *Estrategias Empresariales En La Economía Basada En El Conocimiento*, 1-33.
4. Nadvi, K., & Halder, G. (2005). Local clusters in global value chains: exploring dynamic linkages between Germany and Pakistan. *Entrepreneurship & Regional Development*, 17(5), 339-363.
5. Phelps, N. A. (2004). Clusters, dispersion and the spaces in between: For an economic geography of the banal. *Urban Studies*, 41(5-6), 971-989. <https://doi.org/10.1080/00420980410001675887>
6. Porras, María; Román Montoya, Yolanda y Pérez Bueno, F. (2012). Guía Interactiva de Autoaprendizaje de SPSS. versión 4.1.



# APORTACIONES DE UN ANÁLISIS PROSPECTIVO PARA EL DESARROLLO EN EL SECTOR CAFETALERO

ALBA LUCIA MORENO ORTIZ  
DR. ARIEL VÁZQUEZ ELORZA

Palabras clave: análisis prospectivos, escenarios, futuro, variables, sector cafetalero, metodologías.

## INTRODUCCIÓN

Este ensayo pretende resaltar la importancia del análisis prospectivo para el desarrollo e impulso en el sector cafetalero. Hoy, la implementación de los análisis prospectivos vienen cobrando relevancia en diferentes sectores. La literatura enseña que, para el sector cafetalero, son muchas las técnicas y metodologías aplicadas, con el fin de generar o construir escenarios futuros que sean viables en su realización, posibles por estar acorde al presente y, deseables por ser del interés de todos los actores de una cadena. La prospección dirige y traza diferentes caminos a seguir por un grupo, país o región, para construir el futuro ante la incertidumbre que éste ofrece. Se relacionan estudios prospectivos aplicados en el sector cafetalero, como herramienta implementada para el mejoramiento y bienestar de una comunidad o grupo en general.

Los resultados al aplicar la herramienta de la prospectiva en el sector cafetalero, demuestran que son positivos y contribuyen significativamente a este grupo. El abanico y múltiples escenarios, permiten a los actores tomar decisiones con fundamentos y con miras a lograr los objetivos propuestos desde el inicio de su implementación.

La implementación de herramientas prospectivas y métodos estadísticos en el sector cafetalero, es en la actualidad un camino para desarrollar diferentes estrategias y, escenarios para ser implementados en el desarrollo de este sector y de otras industrias. Las mejoras continuas para asegurar la productividad, optimi-

zación y eficiencia en los procesos agrícolas, exige la utilización de herramientas, métodos estadísticos, entre otros, que permitan medir el impacto de las variables que afectan o intervienen en un proceso y entender más a fondo el fenómeno objeto de estudio, basadas en los intereses particulares y la acumulación de información disponible para cada investigación.

Se pretende en este ensayo, definir el concepto de análisis prospectivo y ver sus diferentes aportaciones para el sector cafetalero y mencionar 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.

Se realiza una revisión literaria, para definir el concepto de prospección y entender el análisis prospectivo, igualmente comprender el objetivo, las diferentes metodologías y, posteriormente, destacar algunos aportes que éstos han brindado al sector cafetalero, reflejando diferentes casos donde han sido aplicados.

## **DESARROLLO**

### **DEFINICIÓN ANÁLISIS PROSPECTIVO**

Adivinar o predecir el futuro es muy antiguo y la humanidad ha prestado gran interés y empeño en recurrir a diferentes actividades y acciones para tomar una decisión acertada en el futuro. Por su parte, la prospectiva es muy diferente a la adivinación y es relativamente reciente, pero a pesar de esto comparten algo en común y es conocer hacia dónde va el futuro para tomar las mejores decisiones; además, la prospectiva se apoya en las opiniones de los expertos en determinada materia, usando procesos sistematizados, (Rodríguez, 2001).

Son distintas las definiciones que se pueden hallar de prospectiva. Este término se le atribuye al filósofo Gastón Berger y la define como una “ciencia que estudia el futuro para comprender y poder influir en él” (Mera, 2014).

El futuro no está definido y pueden tomarse distintos caminos donde se pueden construir múltiples escenarios en el presente, porque el futuro está en manos de las personas, depende de ellas y la participación de expertos o actores en distintas disciplinas, pueden anticipar obstáculos, generar objetivos a largo plazo y, de esta forma, ayudar a la toma de decisiones más claras y crear e implementar estrategias adecuadas para lograr formalizar escenarios posibles, deseables y realizables. La prospección es una herramienta que disminuye el grado de incertidumbre ante lo desconocido.

(Ceplan, 2016) cita a Godet donde comenta que “La prospectiva se nutre de historia y mientras que los hombres cambian de una época a otra, los problemas casi siempre son los mismos. A menudo se buscan medios sin ni siquiera definir los objetivos que se han de alcanzar. Sin embargo, la realidad impone un orden inverso: determinar los fines, luego los medios necesarios” (p.14).

Se mencionan varios conceptos de prospectiva en la tabla 1.

Tabla 1. Definiciones sobre prospectiva

ORGANIZACIÓN	CONCEPTO
Godet (1993)	“La prospectiva es una reflexión para iluminar la acción presente con la luz de los futuros posibles”.
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2006)	[...] construcción de futuro, es una actividad permanente que permite generar imágenes de futuro de alta calidad (anticipación), estimular la participación y asimilación de escenarios y desafíos futuros (apropiación) la puesta en marcha de proyectos pertinentes (acción) y la retroalimentación constante que facilite examinar las brechas entre las imágenes de futuro propuestas y el cumplimiento de metas en el presente (aprendizaje).
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), (Prospectiva, 2015)	Conjunto de tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos o sociales.

Fuente: Elaboración propia basada en CEPLAN 2016.

## OBJETIVOS DEL ANÁLISIS PROSPECTIVO

Ante los cambios que cada generación y época presentan a lo largo de la vida, las tendencias y las estadísticas cobran gran relevancia cuando las nuevas tecnologías son generalmente el motor que impulsan o aceleran esta transformación. Los propósitos de un análisis prospectivo, según Mejía (2011) son:

- a) Generar visiones alternativas de futuros deseados.
- b) Proporcionar impulsos para la acción.
- c) Promover información relevante bajo el enfoque de largo alcance.
- d) Hacer explícitos escenarios alternativos de futuros posibles.
- e) Establecer valores y reglas de decisión para alcanzar el mejor futuro posible.

Para Godet, Durance y Prospektiker (2007) la clave del análisis prospectivo, se origina cuando logramos detectar o identificar todos los futuros posibles por medio de escenarios vistos en un abanico e identificando el diagrama de bifurcaciones; pero resolver los interrogantes que originan las bifurcaciones para la toma de decisiones y el determinar el mejor escenario para el futuro, es la tarea diaria de la prospectiva. “Los parámetros de las bifurcaciones son las variables-clave del análisis prospectivo”.

Cely (1999) establece los pasos para el análisis prospectivo y lograr su objetivo, se debe primero realizar:

**a) Construcción de la base analítica:** Análisis de la situación general y global del sistema y su entorno. Determinar variables influyentes cuantificables y no cuantificables, para obtener una mayor precisión al momento de analizar.

**b) Elaboración de escenarios:** Elaboración de la hipótesis para generar escenarios y la obtención de resultados posibles (para cada hipótesis un escenario), una vez se haya atendido el primer punto. Para jerarquizar los futuros posibles y así elegir el más probable y deseable partiendo de la situación actual, se utiliza el método Sistema y Matriz de Impactos Cruzados (SMIC).

“El método de Construcción de Escenarios cuenta con dos técnicas coadyuvantes –el MICMAC y el SMIC– los cuales no son nada más que software, razón por la cual se ha evitado el tedioso trabajo de explicitarlos” (Acuña y Konow, 1990).

## DIFERENTES METODOLOGÍAS PARA UN ANÁLISIS PROSPECTIVO

Existen diferentes metodologías para realizar un análisis prospectivo y generar varios escenarios a futuro deseables, posibles y realizables. Se toman dos fuentes con autores que manejan variedad de metodologías. Ver tabla 1.

Tabla 1. Diferentes metodologías para un análisis prospectivo

METODOLOGÍA	FUENTE
Paneles de expertos	Mendoza, Quintero y Sarmiento (2011)
Árboles de decisión	
Método de los escenarios.	
Análisis estructural.	
Análisis morfológico	
Método Mactor	
Método Delphi	
Ábaco de Régnier	
Matriz de impacto cruzado (SMIC)	

Continuación....

METODOLOGÍA	FUENTE
Analogías	Mejía (2011)
Árbol de relevancia	
Compass	
Conferencia de búsqueda	
Imágenes alternativas	
Intuiciones sistemáticas	
A7.K	
Mapeo contextual	
Estadísticas bayesianas	
Montecarlo	
Técnicas Econométricas	
Pronóstico Tecnológico	
Juego de Simulaciones	
Matriz de Decisión	
Bibliométrica	
Delphi	
Conferencia de Grupo Nominal	
Entrevistas Estructuradas	
Curvas de Crecimiento Tecnológico	
Curva de Análisis de Substitución	
Extrapolación Técnica Tendencial	
Análisis Precursor - Tendencial	
Curvas de Aprendizaje	

Fuente: Elaboración propia, basado en autores mencionados.

TABLA 2. Aportaciones del análisis prospectivo en el sector cafetalero

TÍTULO	METODOLOGÍA	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN	PAÍS	FUENTE
Análisis prospectivo sobre el impacto de la producción de café de exportación en el desarrollo futuro del Cantón de Tarrazú en Costa Rica.	Delphi: Se consulta a un grupo de expertos sobre puntos que afectan el estudio. MICMAC y Mactor: Identifica diversas variables que afectan el desarrollo económico de Tarrazú y relación con los actores.	Analizar las posibles evoluciones futuras de problemáticas que pueden afectar el desarrollo de una zona que depende de un monocultivo.	MICMAC: 5 variables claves (cambio climático, exportaciones, microbeneficios, economía municipal y legislación) para mejorar escenarios futuros. Mactor: 7 actores (ICAFE, Municipio, consumidores, microbeneficios, Registro Nacional y el MAG).	En Tarrazú es alta la dependencia al cultivo del café, por ser motor de su economía, base del comercio, empleos y en general estabilidad de la región. Actividad de riesgo, por depender del clima, de otras instituciones, falta de interés y apoyo a los agricultores por lo tanto, hay aumento de mano de obra nicaragüense y panameña.	Costa Rica	(Segura Ramírez, 2016)
Estudio de prospectiva: Aplicación del método Delphi en cafés especiales en Colombia al 2025.	Método Delphi: Se desarrollan las siguientes fases: Vigilancia tecnológica, perfil y lista de expertos, árbol de temas, primera ronda Delphi (se realiza en dos rondas).	Identificar y priorizar innovaciones, nuevos negocios y estrategias de difusión para Cafés Especiales.	VI: Búsqueda de información en base de datos SCOPUS. Perfil y lista de expertos: nivel académico de acuerdo al área y años de experiencia en el sector, expertos de la Federación Nacional de Cafetaleros, Universidades, empresas productoras, comercializadoras y asociaciones de cafeteros. Árbol de temas: Construcción de cuestionario estructurado. Delphi: Temas prioritarios, temas no prioritarios y temas en discusión.	Al realizar dos rondas, los temas prioritarios servirán para la toma de decisiones estratégicas para el sector de cafés especiales. Cada grupo (innovaciones, tecnologías, nuevos negocios, difusión y comercialización) resalta los temas de interés.	Colombia	(Paladriña, Hernández, Zarta, Ríos Mesa, y Zartha Sossa, 2016)

Fuente: Adaptación propia basada en autores mencionados.

## DISCUSIÓN

La gama de metodologías para prospectar, mencionadas en la tabla 1, son distintas y variadas cuyos ejemplos son relacionados en la tabla 2. En este caso, el uso del método Delphi, MICMAC y MACTOR, es aplicable en el sector cafetalero en distintos países, a pesar de ser zonas diferentes y con contrastes geográficos y culturales.

En cuanto a los objetivos, ambos manejan la intención de analizar, identificar y priorizar estrategias ante problemáticas en su tema de estudio. En los resultados se menciona la intervención de actores o expertos en el tema, por lo que permite a toda una muestra, ayudar a definir los factores más relevantes en su investigación. Por último, las conclusiones establecen los temas de interés y/o los riesgos que se presentarán en la actividad cafetalera.

Por otro lado, la implementación de análisis prospectivos en el sector del café es viable y, el campo de acción es amplio para desarrollar estudios actualmente por ser una herramienta relativamente nueva y poco explorada. El análisis prospectivo como herramienta para generar múltiples escenarios en diferentes disciplinas del conocimiento, es actualmente implementada en el sector cafetalero; como objetivo principal es identificar de ese abanico de posibles futuros, las estrategias más favorables para el desarrollo e impulso del sector.

Hoy el paradigma de un futuro impredecible, estático, incierto e inseguro, viene cambiando ante la idea de que el futuro se construye, se delinea y se logra con la participación de todos los actores de una cadena, sector o población a nivel regional, local, nacional e internacional.

La revisión de literatura, permite observar que la práctica de alguna metodología de prospección en el sector cafetalero, puede ayudar en gran medida a la construcción de un futuro deseable, probable y posible, en beneficio de una comunidad o

de todos los actores que intervienen en el sector. La problemática que el sector cafetalero ha experimentado históricamente en su producción y comercialización, obliga a todos los actores de la cadena a implementar herramientas y procesos que ayuden a construir un mejor camino hacia el futuro.

Es un desafío construir el futuro para beneficio de la inmensa mayoría, a pesar de la incertidumbre que se vive de forma diaria ante los acelerados y rápidos cambios que el mercado, la tecnología, el cambio climático y el mundo en general experimenta. Apoyarse en la prospectiva como herramienta, ha demostrado en diferentes sectores, casos, industrias, entre otros, que la participación de todos los expertos y actores de una cadena, generan soluciones a los obstáculos menos esperados.

## CONCLUSIONES

Diferentes industrias vienen implementando la prospección como una herramienta para generar y potencializar diversos escenarios posibles y, de alguna manera minimizar los riesgos y crisis económicas, culturales, políticas, sociales, entre otros, que la incertidumbre del futuro ofrece. La aplicación de la prospectiva en un caso específico, genera estrategias que pueden ser referentes para la toma de decisiones, y donde los procesos ya implementados pueden ser retirados, darle continuidad o modificarlos y así alcanzar los objetivos propuestos en el tema de estudio.

La revisión de literatura permite observar que existe presencia en la utilización de la prospección en sus diferentes metodologías aplicadas en el sector cafetalero y que sus resultados son positivos. Las metodologías de prospección que actualmente se implementan en el sector para lograr construir estrategias que ayuden a la toma de decisiones son heterogéneas, cualitativas, cuantitativas y cuasi experimentales. Están basadas en los múltiples escenarios a futuro y con el objetivo de impulsar el desarrollo general de esta actividad, beneficiando a todos los actores de la cadena y generando impactos que benefician de forma local y regional, e incluso traspasar fronteras.

En definitiva, la aplicación de los métodos ayudará a identificar los escenarios sobre la comercialización y aceptación social del café como producto de consumo diario en todos los niveles; además, este mercado presenta un panorama de oportunidades y crecimiento del sector. La implementación de la herramienta prospectiva es una tarea que exige un trabajo participativo y colaborativo de todos los sujetos activos de esta actividad para generar estrategias, escenarios a futuro, desarrollar objetivos a largo plazo y mejorar la toma de decisiones.

## REFERENCIAS

1. Cely, A. V. (1999). Metodología de los escenarios para estudios prospectivos. *Revista ingeniería e investigación*, 26-35.
2. Ceplan. (2016). Guía metodológica fase de análisis prospectivo para sectores. Lima: Biblioteca nacional del Perú.
3. Acuña, H., y Konow, I. (1990). Métodos y técnicas de investigación prospectiva para la toma de decisiones. Chile: FUNTURO.
4. Godet, M. (1993). De la anticipación a la acción. París: Boixareu editores.
5. Godet, M., Durance, P., y Prospektiker. (2007). *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. París: LIPSOR.
6. Mejía Trejo, J. (2011). Estudios del futuro tecnológico: definiciones hacia un modelo conceptual de la prospectiva. Zapopan: Amate.
7. Mendoza Mendoza, A., Quintero Hoyos, I., y Sarmiento Coronado, E. (2011). Aplicación de técnicas prospectivas. *INGENIARE*, 25-36.
8. Mera Rodríguez, C. (2014). Pensamiento prospectivo: visión sistémica de la construcción del futuro. 89-104.
9. Palacio Piedrahita, J. C., Hernández Zarta, R., Ríos Mesa, A. F., y Zartha Sossa, J. W. (2016). Estudio de prospectiva: Aplicación del método Delphi en cafés especiales en Colombia 2025. *Espacios*, 1-17.
10. Rodríguez Cortezo, J. (2001). Introducción a la prospectiva: metodologías, fases y explotación de resultados. *Economía industrial*, 13-20.
11. Segura Ramírez, L. D. (2016). Análisis prospectivo sobre. ICAP , 101-113.



# **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**

Palabras Clave: competitividad, análisis factorial, productividad, componentes, indicadores.

## **INTRODUCCIÓN**

El análisis factorial es una poderosa técnica que le permite al investigador de las Ciencias Económico Administrativas el encontrar y generar las estructuras subyacentes (no vistas) en los estudios empíricos realizados en el campo de la investigación.

La herramienta presentada y que ha sido utilizada en la exposición de este trabajo da muestra de ello. Actualmente la OCDE, sugiere que los estudios realizados deben contar con la utilización de dicha herramienta como estudio previo, que confirma la validez y autenticidad de que se está utilizando una metodología comprobada previamente.

Una vez encontradas las relaciones entre las variables, componentes e indicadores se puede entonces utilizar el herramental empírico que forma parte de los métodos matemáticos, estadísticos y teóricos que permitan el análisis, la descripción, simulación, predicción y en su caso la producción y/o generación que faciliten la comprensión y comportamiento de la compleja realidad económico administrativa del presente.

## DESARROLLO

El análisis factorial se ha utilizado de forma intensiva desde principios de los años 90 en diversas áreas de investigación, entre ellas se puede considerar que el uso más intensivo de la técnica, se encuentra en las áreas relacionadas con estudios de las empresas y/u organizaciones, públicas o privadas, que requieren de analizar un conjunto de diversas variables que apuntan al objeto del conocimiento planteado en la investigación. El análisis factorial se define como:

Una técnica especialmente adecuada para analizar las pautas de relaciones complejas y multidimensionales encontradas por los investigadores del campo de las Ciencias Económico Administrativas. Su enfoque es el de definir la estructura subyacente en una matriz de datos, analizar la estructura de las interrelaciones entre un gran número de variables, con la definición de una serie de dimensiones subyacentes comunes conocidas como factores. (Mejía, 2018,p.2)

A continuación se presenta un trabajo académico en el que se ha utilizado la técnica estadística multivariante, análisis factorial para la medición de la competitividad.

Ochoa, Lara y De la Parra, presentan su trabajo intitulado “Propuesta de un modelo de medición de la competitividad mediante análisis factorial”, en el mismo los autores definen y miden la competitividad como un sistema con tres categorías, que son; los aspectos económicos, humanos y los físicos en el ambiente micro, meso y macro, los cuales reflejan el status de productividad sostenida en el ámbito geográfico.

Los investigadores proponen un Modelo de Competitividad en los Tres Niveles (MC3N), por medio de las estructuras subyacentes, que se forman por seis factores o variables, 8 subfactores o componentes y 35 criterios o ítems, que fueron utilizados para establecer las 11 entidades sonorenses como sujetas del análisis factorial.

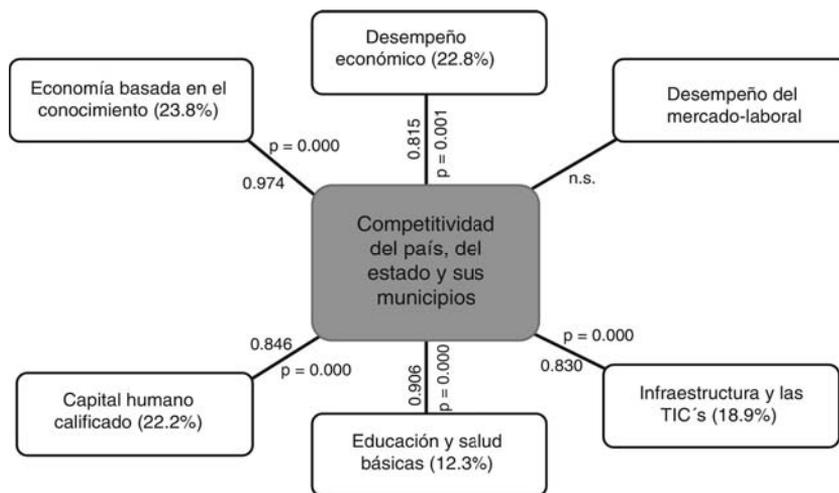
Los autores plantean comprobar la hipótesis de que la competitividad en los tres niveles de gobierno municipal, estatal y federal, se encuentra influenciada por los factores determinantes de la competitividad mencionados con anterioridad, ya que los mismos concentran las principales variables identificadas y, por lo tanto, con esa interrelación estructural es posible construir un indicador de competitividad compuesto que mida a los tres niveles geográficos (Ochoa, et al., 2017).

El trabajo presentado por los autores se fundamenta en el trabajo de Cho y Moon (2013), en la metodología para la medición de la competitividad de la OECD y JRC (2008) y se apoya en WEF (2014-2015), EGAP (2010) y en el estudio del IMCO (2014).

La contribución de su trabajo, consiste en tratar de completar el hueco existente en trabajos de investigación en competitividad que incluye los tres niveles de gobierno en que se mide la competitividad mediante la Técnica Multivariante del Análisis Factorial.

Las variables se forman por componentes y los componentes se forman por indicadores, la escala y la fuente de donde se obtuvieron los datos; cabe señalar que una de las bondades del método es que nos permite trabajar con diferentes escalas.

En el modelo de competitividad (MC3N), se muestran las interpelaciones entre las variables de los factores determinantes y la competitividad de las entidades, entre paréntesis se muestra la variación total explicada acumulada del primer factor común para cada determinante, los otros se refieren al coeficiente de correlación lineal múltiple de cada determinante, el conjunto de los factores se explica por un 87.4% de la variación total acumuladas el otro indicador hace referencia al valor "P" del test de Bartlett.



Fuente: Ochoa, et al. (2017)

Las variables, componentes, indicadores, la escala y la fuente utilizados en este trabajo fueron los siguientes:

VARIABLE	COMPONENTE	INDICADOR	ESCALA	FUENTE
Desempeño Económico	Economía Sectorial	PIB Percápita	Miles de pesos 2008	SIMBAD, BIE
		Producción Bruta Total Del Sector Primario	Porcentaje	SIMBAD, SE: SONORA
		Producción Bruta Total Del Sector Secundario	Porcentaje	SIMBAD, SE: SONORA
		Producción Bruta Total Del Sector Terciario	Porcentaje	SIMBAD, SE: SONORA

Desempeño Del Mercado	Desempeño Del Mercado Laboral	Tamaño De La Población	Individuos	SIMBAD
		Trabajadores Asegurados del IMSS	Individuos	SIMBAD
		Población Económicamente Activa	Individuos	SIMBAD INAFEN
		Población Económicamente Activa Desocupada	Individuos	SIMBAD INAFEN
Infraestructura y las tic	Infraestructura	Autos De Pasajeros	Unidades por c/1000 hab	SIMBAD
		Vehículos	Unidades por c/1000 hab	SIMBAD
		Volumen De Ventas De Energía Eléctrica	Megawatts h por min	INEGI
		Parques Industriales	Unidades	SIEM
		Disponibilidad De Telefonos Celulares	Unidades Por C/1000 Hab	SIMBAD
		Disponibilidad De Internet	Unidades Por C/1000 Hab	SIMBAD
		Líneas Telefónicas Fijas Disponibles	Unidades Por C/1000 Hab	SIMBAD
		Disponibilidad De Televisores	Unidades Por C/1000 Hab	SIMBAD

		Periódicos Registrados En La Entidad	Unidades	PRENSA ESCRITA
Educación Y Salud Basicas	Educación	Población De 15 Años O Más Anal-fabeta	Porcentaje	CONEVAL CONAPO
		Población De 15 Años O Más Sin Primaria Completa	Porcentaje	CONEVAL CONAPO
		Matrícula Escolar De Primaria	Individuos	SIMBAD INAFED
		Relación Alumno Maestro Primaria	Individuos	SIMBAD INAFED
	Salud	Tasa De Mortalidad Infantil	Niños Por Cada 1000 Nacimientos	SIMBAD
		Derechohabientes	Individuos	SIMBAD
		Medicos Disponibles	Médicos Por C/1000 Habitantes	SIMBAAD
Capital Humano Calificado	Educación Superior	Matrícula De Alumnos En Educación Superior	Tasa Por C/ 10,000 Habitantes	SEC,SEP
		Matrícula En Nivel De Posgrado	Tasa Por C/ 10,000 Habitantes	SEC,SEP, ANUIES
		Población Titulada Con Nivel Profesional	Tasa Por C/ 10,000 Habitantes	SEC,SEP, ANUIES

		Número Total De Escuelas De Educación Superior En La Entidad	Tasa Por C/ 10,000 Habitantes	SEC,SEP, ANUIES
		Inversión Pública Ejercida En Educación	En Pesos Percápita	SEC,SEP, ANUIES
Economía Basada En El Conocimiento	Innovación	Miembros Del Sistema Nacional De Investigación (Sin)	Individuos Por C/100,000 Habitantes	CONACYT UNISON
		Investigadores De Nivel Iii	Individuos Por C/100,000 Habitantes	CONACYT
		Investigadores De Nivel Ii	Individuos Por C/100,000 Habitantes	CONACYT
		Investigadores De Nivel I	Individuos Por C/100,000 Habitantes	CONACYT
		Investigadores De Nivel Candidato	Individuos Por C/100,000 Habitantes	CONACYT
		Patentes Nacionales Registradas Ane El Impi	Unidades Por C/100,000 Habitantes	IMPI

Fuente: Elaboración propia, tomado de (Ochoa,et al.2017)

## DISCUSIÓN

Con base en la teoría de la competitividad presentada por Michael Porter (1990) en la que se crean las bases y se define la ventaja competitiva de las naciones se utiliza el siguiente concepto argumentando que:

El bienestar de una país depende de su competitividad, la cual se basa en la productividad con la que se producen bienes y servicios, por lo que las políticas macroeconómicas e instituciones legales sólidas y los acuerdos políticos que se mantienen invariables son características necesarias pero no suficientes para contar con una economía exitosa. La competitividad tiene sus bases microeconómicas en la sofisticación de las operaciones y estrategias de las organizaciones empresariales y en la calidad del ambiente microeconómico de los negocios en la que las organizaciones compiten, comprender los fundamentos microeconómicos de la competitividad es vital para la política económica nacional (Hergnyan, Gabrielyan y Makaryan, 2008, p. 13).

Y es en estas circunstancias que la productividad se fundamenta básicamente en dos factores, la superioridad del ambiente microeconómico en el que las empresas buscan sus objetivos con base en los factores físicos del modelo del diamante y la distinción de las organizaciones con respecto a las capacidades tecnológicas de absorción, de mejora y de creación de innovación.

## CONCLUSIONES

El debate entre Porter (1990) y Krugman (1994) planteado en el artículo de este último denominado “Competitiveness: a dangerous obsession”, acerca del concepto de la competitividad de las naciones, manifiesta en primer lugar, que independiente del nivel de la empresa, industria o corporación, el concepto de competitividad en este sector es lo bastante claro, pero cuando se habla de competitividad a nivel nacional, se vuelve un reto el hablar de competitividad entre naciones.

Según Krugman (1994) el pasar a un nivel de prosperidad más alto en la calidad de vida de las personas se debe a los llamados factores domésticos que se relacionan directamente con la productividad, es decir, con los factores microeconómicos, pero no lo es por el nivel de productividad en relación con los factores domésticos de otros países competidores.

Para Krugman el concepto de competitividad es sólo una forma poética de referirse a la productividad, pero se debe tener bien claro que el concepto no aplica en el ámbito internacional, es decir, la competitividad entre naciones no tiene aplicabilidad y argumenta que el concepto de “competitividad de las naciones” es erróneo.

La hipótesis presentada en este trabajo comprueba la hipótesis planteada por los autores, para 5 factores que apuntan a la competitividad de los tres niveles de gobierno. Como se muestra la determinación del factor “Desempeño del Mercado laboral” no cargó de forma significativa por la baja correlación, esto puede ser debido a la baja causalidad, sin embargo, los autores sugieren que la misma no debe ser eliminada del modelo conceptual, sino que lo que se debe de hacer en todo caso es un cambio de indicadores, que para este caso, se encuentren desagregados en un nivel inferior de información, es decir, del ámbito estatal al municipal y por lo tanto incluir la variabilidad en el tiempo.

La comparación de las cargas factoriales en los diferentes ámbitos de gobierno se pueden interpretar como el nivel de competitividad de cada uno de ellos.

## REFERENCIAS

1. Anuario estadístico y geográfico de Sonora, INEGI (2013) [consultado 13 Oct 2014]. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825065324>
2. De La Garza, J., Morales, B., & González, B. (2013). Análisis estadístico multivariante. Un enfoque teórico y práctico, 150-178.
3. EGAP, L. (2010). La competitividad de los estados mexicanos 2010, fortalezas ante la crisis.
4. Hergnyan, M., Gabrielyan, G., & Makaryan, A. (2008). National competitiveness report of Armenia.
5. Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., y Black, W. C. (1999). Análisis multivariante (Vol. 491). Madrid: Prentice Hall.
6. IMCO (2007). Competitividad Urbana 2007. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.
7. IMCO (2014). Índice de Competitividad Estatal 2014. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.
8. Krugman, P. (1994). Competitiveness: a dangerous obsession. *Foreign Aff.*, 73, 28.
9. Ochoa, J. J. G., Lara, J. D. D. L., y De la Parra, J. P. N. (2017). Propuesta de un modelo de medición de la competitividad mediante análisis factorial. *Contaduría y administración*, 62(3), 775-791.
10. OECD, E. (2008). JRC-EC, "Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide", Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
11. Mejía, J. (2018). Análisis Estadístico Multivariante con SPSS para las Ciencias Económico-Administrativas. Teoría y práctica de las técnicas Interdependientes. Zapopan, México: iPublishCentral eBooks Reader.
12. Michael, E. (1990). Porter. The competitive Advantage of Nations.
13. World Forum Economic. (2014). Reporte global de competitividad 2014-2015. Ginebra, fem.
14. Conapo. (2010). Índice de marginación por entidad federativa y municipio.

# 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

## INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo con todas sus complejidades y enormes desafíos exige a las organizaciones el desarrollo y gestión de un conocimiento vanguardista, pues constituye uno de los elementos indispensables para alcanzar la cima y mantenerse en ella, (Grant, 1996). Según los aportes de Bolisani y Bratianu (2018), el conocimiento organizacional es un constructo semántico diseñado para reflejar los campos de conocimiento individuales que poseen todos los trabajadores, y los que se encuentran codificados en procedimientos, rutinas, documentos de propiedad intelectual, bases de datos y cultura organizacional” (p. 151). En esta línea, se hace alusión al conocimiento tácito y explícito que existe en las organizaciones y que se considera un patrimonio de gran valía.

La destreza de investigar y recabar información, transformarla en conocimiento, asimilarla como aprendizaje, distribuirla y ponerla en práctica, es una estrategia organizativa fundamental para enfrentar los torbellinos que plantea la modernidad (Nonaka y Takeuchi, 1995). Sólo sobrevivirán aquellas organizaciones que sean capaces de flexibilizarse, y de sortear los obstáculos del entorno convirtiendo los problemas que trae el cambio en oportunidades que señalan el vector de crecimiento.

La importancia que ha cobrado el conocimiento y el aprendizaje para las organizaciones ha detonado considerables esfuerzos del ámbito empresarial y académico los cuales están enfocados principalmente en investigar, y medir el impacto que tiene una adecuada gestión del conocimiento en las empresas. Pues las cualidades de la fuerza de trabajo asociadas a un eficaz flujo de cono-

cimiento serán la clave fundamental del siglo XXI y, las personas especializadas, la única ventaja competitiva perdurable (Gore citado en Alles, 2007). Siguiendo las líneas anteriores, se puede deducir que la competitividad de las organizaciones se juega en gran medida, entre otros factores también relevantes, en un adecuado sistema de gestión del saber organizacional.

Aunque se ha insistido desde la literatura que hay un claro vínculo entre el conocimiento y los resultados de la organización, en muchas ocasiones resulta difícil medir este impacto pues los profesionales no cuentan con los elementos suficientes para hacerlo, ya que muchas veces se desconocen las técnicas de análisis y procesamiento de información que pudieran arrojar luz sobre este importante fenómeno. En esta línea, el presente trabajo 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.

## DESARROLLO

La capacitación y el adiestramiento de los trabajadores está regulada por la Ley Federal del Trabajo pues constituye un pilar fundamental para el crecimiento de los trabajadores y de las organizaciones. Y “actualmente, para el área de recursos humanos, es la clave del desarrollo de competencias en el personal de las empresas” (Merzthal, J., Wakabayashi, J.L. y Talledo, H., 2017, p. 60). Pues cada vez es más relevante en el ámbito empresarial la formación que lleva a los colaboradores a un mayor nivel de desarrollo humano, profesional y a incentivar su crecimiento patrimonial y/o económico.

Una de las formas más tradicionales de gestionar el conocimiento en las organizaciones y donde interviene directamente el trabajo de los líderes de recursos humanos es a través del proceso de capacitación. Esta última, “entendida como un esfuerzo planeado y sistemático para modificar o desarrollar co-

nocimiento, habilidades y actitudes a través de experiencias de aprendizaje con el propósito de alcanzar un efectivo desempeño en una actividad o rango de actividades” (Merzthal, J., Wakabayashi, J.L. y Talledo, H., 2017, p. 61).

Cada vez que se habla dentro de las empresas acerca del proceso de capacitación, lo que está en juego es la forma de difundir conocimientos, buscar su aplicación con miras a lograr resultados concretos y generar los cambios pertinentes para continuar luchando por sobrevivir y crecer en un agresivo mercado (Alles, 2007). El tema del entrenamiento en las compañías mexicanas muchas veces no se ve como una inversión, sino que se percibe como un gasto innecesario y por tanto no se destinan los recursos suficientes para apuntalar un rubro tan importante. La renuencia a destinar capital y hacer un presupuesto ambicioso para el proceso de capacitación sobre todo en las pequeñas y medianas empresas, hunde sus raíces en que muy pocos profesionales de recursos humanos se preocupan por medir con una metodología pertinente su impacto en la organización.

Sin embargo, sería muy benéfico hacer uso de la ciencia y de los avances tecnológicos para medir cómo impacta la capacitación impartida al talento humano en los resultados de la empresa. En este sentido, el presente trabajo busca argumentar que las técnicas de análisis multivariable constituyen una valiosa oportunidad que hay que explorar con miras a emplearlas para medir cómo influye la capacitación en los resultados de la empresa. Pues “la capacitación se desarrolla siempre resolviendo la tensión entre las demandas acuciantes de obtención de resultados y la necesidad de actualizar conocimientos para mejorar esos resultados e impulsar cambios” (Alles, 2007, p. 217). El proceso de entrenamiento del factor humano es una condición ineludible que toda empresa que quiera crecer debe cuidar exhaustivamente.

Un primer elemento que hay que considerar es que el entrenamiento impartido con base en un programa de capacitación y que surge forzosamente de unas necesidades plenamente identificadas, tiene como objetivo fundamental mejorar las compe-

tencias de las personas a fin de que realicen más eficientemente las tareas y responsabilidades que se le asignaron conforme a su descripción de puesto y que, finalmente, permitan a los colaboradores perfilarse a una posición del siguiente nivel. Sin embargo, la dificultad estriba en cómo comprobar de la forma más objetiva posible que la capacitación se tradujo en resultados positivos para la organización.

En esta línea, Philips y Stone (2002) afirman que la práctica más recurrente en las organizaciones para monitorear la efectividad de la capacitación es realizar evaluaciones. Es decir, muchas veces las empresas recaban los comentarios de los participantes a través de la aplicación de cuestionarios relacionados con el tema en cuestión. Desafortunadamente, pocas compañías dan seguimiento a los efectos de la capacitación y sólo una minoría logra detectar si su inversión fue redituable (Mann y Robertson, 1996). La escasa o nula visibilidad de los efectos que producen los programas de capacitación tiene que ver con las deficiencias a la hora de plantear los objetivos de los mismos.

Esta problemática ya la vislumbraba en los años sesenta Kirkpatrick (1960), quien diseñó un sistema de evaluación en cuatro niveles, a saber, reacción, aprendizaje, comportamiento, resultados. También afirmó que los encargados de la capacitación empresarial debían compartir entre ellos sus técnicas de evaluación ya que éstas podían aplicarse en diferentes contextos. “Para ello, el análisis estadístico constituye una herramienta primordial, ya que el aprendizaje debe ser analizado en términos de correlación o nivel de confianza, por citar algunas herramientas estadísticas” (Kirkpatrick citado en Merzthal, J., *et. al.*, p. 62). Es interesante observar que ya desde aquellos años se intuía la importancia de incorporar la estadística para analizar las variables del proceso de capacitación.

Con mayor razón en el siglo XXI es de gran trascendencia que los profesionales de Recursos Humanos incursionen, aprendan, y obtengan el mayor provecho de las técnicas de análisis multivariable para monitorear el impacto que tienen en la

empresa los procesos de entrenamiento y de capacitación que ellos coordinan. En esta línea, se abordará la técnica del análisis factorial, alternativa que podría servir a los profesionales de Recursos Humanos como herramienta que deleve la conexión que existe entre la capacitación y los resultados empresariales.

Mejía (2017) afirma que “el análisis factorial es una técnica especialmente adecuada para analizar las pautas de relaciones complejas y multidimensionales encontradas por los investigadores en el campo de las ciencias de la administración” (p. 6). Según este autor, el análisis factorial es una técnica multivariable enfocada a estudiar la estructura de las correlaciones que se dan entre un gran número de variables. El objetivo principal del análisis factorial es resumir la información contenida a partir de una serie de variables originales en una serie más pequeña de dimensiones compuestas o valores teóricos.

“En el análisis factorial, los valores teóricos (los factores) se forman para maximizar su explicación de la serie de variables enteras, y no para predecir una(s) variable(s) dependiente(s)” (Mejía, 2017, p. 7). En el caso de la capacitación empresarial hay un gran número de dimensiones que la afectan directamente, por ejemplo, la tecnología, la inversión económica destinada a este rubro, la infraestructura de los centros de enseñanza-aprendizaje, el perfil de quien la imparte, el personal que la recibe, el manejo del tiempo disponible para tal fin, la pedagogía, los materiales utilizados, etc.

El análisis factorial serviría para ubicar las dimensiones separadas de la estructura a fin de determinar las pautas de relaciones complejas, en este caso, de todas las dimensiones de la capacitación y su conexión con los resultados de la organización, que también entrañan múltiples aristas, por ejemplo, se puede hablar de resultados tanto en términos financieros como no financieros.

## DISCUSIÓN

La investigación científica en el campo de los Recursos Humanos requiere de la utilización de instrumentos cada vez más precisos y sofisticados a fin de que el estudio de los fenómenos al interior de las organizaciones se realice de la forma más objetiva posible. Es decir, se considera valiosa la incorporación de la estadística como una herramienta, por ejemplo, las técnicas de análisis multivariable para que puedan arrojar mayor claridad sobre un objeto de estudio tan complejo como el factor humano.

En el campo de la gestión humana inmersa en el ámbito empresarial hay varios modelos de Recursos Humanos que se ejecutan y es necesario medirlos para conocer su pertinencia. En este sentido, el análisis factorial constituye una poderosa herramienta para seleccionar las variables y dimensiones que contribuyan a analizar el modelo planteado. Pues, el análisis factorial puede ayudar a comprender cuál es el substrato teórico de un conjunto de datos y hasta qué punto esas construcciones representan las variables originales.

La complejidad de las variables que se manejan en el área de Recursos Humanos demanda cada día un mayor esfuerzo y una sistematización de su análisis para poder realmente descubrir la estructura. Es por ello, que se considera importante aplicar técnicas de análisis multivariable como el análisis factorial, a fin de darle un carácter más profesional a las aportaciones de los investigadores de la gestión humana.

## CONCLUSIONES

Las técnicas de análisis multivariable son una herramienta muy poderosa que entraña un enorme potencial capaz de alumbrar no sólo las implicaciones de un proceso concreto como la capacitación, sino que se pueden aprovechar para generar un mayor conocimiento de carácter científico en la mayoría de los procesos de la gestión de Recursos Humanos. Aunque, hay que recordar que las empresas son organismos sociales conformados también por seres humanos quienes dan vida y sentido a su actuar en la sociedad y que albergan otro tipo de saberes.

El conocimiento que está presente en la cultura profunda de las sociedades, no se constriñe al que resulta de la aplicación del método científico. Al fraccionar la realidad en asignaturas, objetos, unidades, variables e indicadores, o al eliminar información que no se ajusta a los parámetros del modelo hipotético deductivo, se dejan de lado infinidad de aspectos importantes que conforman las cosmovisiones sociales (Pérez-Viramontes, 2018, p. 66).

En este sentido, dentro de las organizaciones también hay saberes muy valiosos que no poseen como tal un carácter científico, pero que representan una riqueza capaz de innovar formas de relación y convivencia más humanas, justas, etc. Es por ello, que se plantea la importancia de que los investigadores de las ciencias de la administración se abran y focalicen sus esfuerzos para recuperar también esos otros saberes que tienen el potencial de transformar la realidad y hacerla más humana.

## REFERENCIAS

1. Alles, M. (2007). *Dirección estratégica de Recursos Humanos: Gestión por competencias* -2a ed. 1a. Reimp. Buenos Aires: Granica.
2. Bolisani E. y Bratianu C. (2018). *Emergent knowledge strategies*. Cham: Springer.
3. Grant, R.M. (1996). *Prospering in Dynamically-Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration*. *Organization Science*, 7(4), 375 -387.
4. Kirkpatrick, D. L. (1960). *Techniques for evaluating Training Programs*. *Journal of American Society for Training and Development*, 4(2), 14-20.
5. Mann, S. y Robertson, I. T. (1996). *What should training evaluations evaluate?* *Journal of European Industrial Training*, 20(9), 14-20.
6. Mejía, J. (2017). *Las ciencias de la administración y el análisis multivariable. Proyectos de investigación, análisis y discusión de resultados. Tomo II. Las técnicas independientes*. México: Ediciones de la noche.
7. Merzthal, J., Wakabayashi, J.L. y Talledo, H. (2017). *Capital Humano y generación de valor en la empresa*. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 5(1), 57-76.
8. Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge Creating Company*. Oxford University Press: New York.
9. Pérez, Gerardo (2018). *Construir Paz y Transformar Conflictos*. Guadalajara: ITESO.+
10. Phillipps, J. y Stone, R. (2002). *How to measure Training Results*. New York: McGraw Hill.



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

