La presente obra reune una serie de ensayos elaborados por los estudiantes del doctorado de Ciencias de la Administración del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, basados en lo aprendido en la asignatura de Investigación Cuantitativa I. Estos ensayos se orientan, en principio, a realizar un ejercicio de disertación que contribuya a la elaboración de su tesis o se configure como una contribución a la materia, resaltando la pertinencia de su redacción, conceptualizando y proponiendo los modelos revisados como desarrollo de su disertación. Lo anterior sirve como base para realizar la discusión que permite aclarar la contribución esperada, para finalmente concluir en puntos esenciales que sirvan al lector y al expositor, para estudios posteriores.

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.

ISBN: 978-607-98782-3-8

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas ENSAYOS 2018

ENSAYOS 2018 ANÁLISIS MULTIVARIANTE CON ENFOQUE DEPENDIENTE EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN Juan Mejía Trejo Coordinador UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ENSAYOS 2018

ANÁLISIS MULTIVARIANTE CON ENFOQUE DEPENDIENTE EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN

ENSAYOS 2018

ANÁLISIS MULTIVARIANTE CON ENFOQUE DEPENDIENTE EN LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN COMO BASE PARA LA INNOVACIÓN

Juan Mejía Trejo Coordinador Esta obra fue sometido 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.

Primera edición 2019

D.R. © Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas Periférico Nte. 799, núcleo universitario Los Belenes 45100, Zapopan, Jalisco

ISBN: 978-607-98782-3-8

Impreso y hecho en México Printed and made in Mexico

Contenido

Introducción	7
HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE PREDICTO Y MINERÍA DE DATOS CON SPSS MODELER Y STATISTIC: ESTUDIO COMPARATIVO.	
Pascuala Josefina Cárdenas Salazar Director de tesis: <i>Dr. Juan Mejía Trejo</i>	11
LA IMPORTANCIA DE LA TÉCNICA DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS.	
José Rosario Lara Salazar Director de tesis: <i>Dr. Alejandro Campos Sánchez</i>	41
SOFTWARE COMO HERRAMIENTA PARA MÉTODOS DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: MICMAC	
Alba Lucia Moreno Ortiz Director de tesis: <i>Dr. Ariel Vázquez Elorza</i>	51
Analisis comparativo entre regresión lineal múltiple – mínimos cuadrados parciales y su aplicación en las ciencias economico- administrativas	
Hugo César Enriquez García Director de tesis: <i>Dr. Ricardo Arechavala Vargas</i>	61
REGRESIÓN LINEAL APLICADA: ANÁLISIS DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL	
Itzel Alejandra Lara Manjarrez Director de tesis: <i>Dr. Rogelio Rivera Fernández</i>	73

TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE PARA LA VALIDACIÓN DE UN MODELO CONCEPTUAL DE TRANSFORMACIÓN DE ORGANIZACIÓN LINEAL A EXPONENCIAL.	
Alfredo Aguilar Ruiz	85
Correlación de variables de la competitividad a partir de la aplicación de análisis multivariables de técnicas dependientes (Regresión Lineal Múltiple).	
Jovanni Trinidad Saldaña	99
El análisis multivariante como herramienta para medir los procesos de administración de recursos humanos con la gestión del conocimiento y su relación con la innovación.	
Julio Ceja Sainz	117
EL USO DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS MULTIVARIANTES MEDIANTE EL ANÁLISIS DISCRIMINANTE, APLICADO EN LOS NEGOCIOS, LAS EMPRESAS Y ORGANIZACIONES EN GENERAL.	
Luis Alberto Arroyo González Director de tesis: <i>Dr. Guillermo Vázquez Ávila</i>	127
Investigaciones científicas en RH: El desafío que deben	

ENCARAR LOS PROFESIONALES.

DIRECTOR DE TESIS: Dr. José Sánchez Gutiérrez

Introducción

La presente obra, Ensayos 2018, Análisis Multivariante con Enfoque Dependiente 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 I.

Dichos ensayos, se orientan en principio a realizar un ejercicio de disertación que refuerce ya sea su tesis o se configure como una contribución a la materia, resaltando la pertinencia de su redacción, conceptualizando y proponiendo los modelos revisados como desarrollo de su disertación. Lo anterior sirve como base para realizar la discusión que permite aclarar la contribución esperada para finalmente, concluir en puntos 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, Herramientas de análisis multivariante predictivo y minería de datos con SPSS Modeler y Statistic, estudio comparativo, representa una excelente oportunidad al lector para que se familiarice con el software SPSS como la herrmienta más utilizada en las ciencias sociales y de la salud en cuanto a las herramientas de estadística inferencial, siendo muy valiosa su aportación en cuanto a los alcances determinados de cada versión de SPSS.

La segunda contribución, La importancia de la técnica de regresión lineal simple en el área de las ciencias económico-administrativas, es un gran referente de la utilidad que representan las técnicas paramétricas de proyección basadas en la regresión lineal evidenciando su uso actual,

mediante un amplio estudio bibliométrico y su opor-tunidad de uso en las ciencias económico administrativas.

El tercer ensayo, Software como herramientas para métodos de prospectiva estratégica: MICMAC, presenta las justificaciones y bases pertinentes muy valiosas sobre cómo realizar estudios de prospectiva con este software, aclarando los alcances de herramientas informáticas adicionales, que permiten precisar los escenarios futuros posibles, probables y deseables mediante: MACTOR, MORPHOL, MULTIPOLAR y SMIC

Al respecto del trabajo número cuatro, Análisis comparativo entre regresión lineal múltiple-mínimos cuadrados parciales y su aplicación en las ciencias economico-administrativas, se resalta su valor en la contribución de realizar comparativos de alcance que permitan a los lectores, conocer de los alcances y los impactos de ambas técnicas al determinarse recomendaciones de uso en el campo, con la técnica de mínimos cuadrados que está cobrando de manera sostenida una mayor importancia.

El quinto ensayo, *Regresión lineal aplicada: análisis de la responsa-bilidad social empresarial*, muestra su pertinencia al realizar un analisis bibliométrico amplio y profundo de las contribuciones de la técnica de regresiçon lineal en el ámbito de la responsabilidad social empresarial comparando cuatro modelos relacionados y discutiendo el impacto de las variables descubiertas.

El sexto trabajo, *Técnicas de análisis multivariante para la validación de un modelo conceptual de transformación de organización lineal a exponencial*, revela la importancia de su aportación al verificar modelos previos de organización exponencial en el que se exponen la variables que se han discutido al momento para hacer una propuesta original de un nuevo modelo, basado en los constructos producto de la revisión del estado del arte.

La séptima obra, Correlación de variables de la competitividad a partir de la aplica-ción de análisis multivariables de técnicas dependientes (Regresión Lineal Múltiple), hace una disertación sobre los diversos modelos que abordan la competitividad mediante un análisis bibliométrico amplio y profundo que le permite comparar seis modelos con sus variables correspondientes y discutir la propuesta de un modelo original, como consecuencia de ello.

El octavo ensayo, El análisis multivariante como herramienta para medir los procesos de administración de recursos humanos y con la gestión del conocimiento y su relación con la innovación, está basado en un análisis bibliométrico extenso y profundo que muestra la oportunidad de aportar en las relaciones que se tienen de los diversos procesos de administración de recursos humanos y la gestión del conoci-miento en la innovación, mediante una propuesta original, que se basa en modelos previos publicados al respecto.

El noveno trabajo, *El uso de técnicas estadísticas multivariantes mediante el análisis discriminante, aplicado en los negocios, las empresas y organizaciones en general*, cumple con el reto de hacer la discusión de modelos y variables que explican las relaciones que se presentan en los negocios, empresas y organizaciones desde el punto de vista financiero, de ahí el valor que representa la propuesta de este ensayo.

El décimo ensayo, *Investigaciones científicas en RH: El desafío que los profesiona-les deben encarar*, informa de la oportunidad que se tiene en el área de recursos hu-manos de proponer modelos que permian descubrir los principales determinantes que expliquen las diversas relaciones a las que se someten los sujetos, a partir del análisis multivariante.

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 Universidad de Guadalajara

INTRODUCCIÓN 9

CAPÍTULO 9

El uso de técnicas estadísticas multivariantes mediante el análisis discriminante, aplicado en los negocios, las empresas y organizaciones en general

Luis Alberto Arroyo González

DIRECTOR DE TESIS
Guillermo Vázquez Ávila

Palabras clave: Análisis discriminante múltiple, organizaciones, negocios, empresas.

Introducción

El análisis discriminante múltiple es una técnica basada en el análisis estadístico multivariante. En la actualidad su uso se ha hecho muy común en los estudios aplicados a los negocios y las empresas cuando se busca analizar conductas tanto al interior de las organizaciones como al exterior de las mismas, por ejemplo, en los estudios que se ocupan de los comportamientos y preferencias de los consumidores, o en los relacionados con la solvencia financiera de las empresas. Las llamadas escalas de likert son la herramienta ideal cuando se trata de categorizar conductas, tendencias y preferencias en diferentes ámbitos de los negocios, empresas y organizaciones. Su aplicación ha sido ampliamente utilizada en distintas

127

y muy diversas áreas. El modelo Z de Altman emplea ratios financieros con la finalidad de conocer la situación financiera de las organizaciones.

Este artículo expone algunos trabajos en los cuales se ha utilizado el análisis discriminante múltiple, con la finalidad de mostrar su aplicabilidad y uso. El presente trabajo tiene el objetivo de mostrar "El uso del análisis discriminante múltiple, aplicado en los negocios, las empresas y organizaciones".

En este ensayo se abordarán diferentes tipos de trabajos académicos, informes de industrias y organizaciones en las que se hace uso de la técnica estadística multivariante, análisis discriminante, la intención es dar a conocer el uso de esta herramienta y su aplicabilidad en distintas y muy diversas áreas. Se comienza por la conceptualización de la herramienta y el método estadístico, también se hace referencia a las escalas likert. El análisis discriminante es utilizado con diferentes métodos como se muestran en los trabajos que se analizan, como es el caso de los métodos de stepwise, lambda de wilkins v "Z" Altman. Este trabajo servirá para dar a conocer el uso de la herramienta estadística con la idea de que el lector cuente con un catalogo de trabajos que muestran su aplicabilidad. Al final se presenta un cuadro resumen en orden cronológico por fecha con la referencia bibliográfica de los autores y el aporte de sus trabajos. La recomendación es que sea un primer paso para el lector que se interesa en un trabajo en específico y que pueda consultar mas tarde, el trabajo original a detalle y profundidad. Esperamos encarecidamente que el mismo sea también una guía que pueda conducir, introducir y motivar al lector para el uso y conocimiento de la "Técnica estadística multivariante del análisis discriminante".

Desarrollo y conceptualización

Para iniciar, tenemos que comenzar por definir lo que es el análisis discriminante múltiple. Según Mejía (2018) el análisis discriminante múltiple es:

Es la técnica de dependencia multivariante utilizada más extensamente. Su popularidad se basa en su capacidad para predecir y explicar las variables métricas. El propósito básico del análisis discriminante es estimar la relación entre una única variable dependiente no métrica (categórica) y un conjunto de variables independientes métricas, en esta forma general: Y1=X1+X2+X3+......Xn. (Mejía, 2018, p.279)

De la Fuente (2011) acerca del análisis discriminante menciona que:

El análisis discriminante es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es analizar si existen diferencias significativas entre grupos de objetos respecto a un conjunto de variables medidas sobre los mismos para, en el caso de que existan, explicar en qué sentido se dan y facilitar procedimientos de clasificación sistemática de nuevas observaciones de origen desconocido en uno de los grupos analizados.(de la Fuente, 2011, p.1)

Las escalas likert, son muy usuales en diversos campos de análisis, de acuerdo a Artigas (2018) una escala de tipo Likert es:

Una escala de Likert es una escala psicométrica utilizada comúnmente en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas de investigación en diversos campos de la industria y la salud. Las escalas de Likert se usan para medir actitudes y opiniones que un nivel más cercano, que una pregunta binaria de sí/no. La escalas de Likert normalmente usan tres o cinco elementos de opinión. Las de tres elementos usan un máximo, un mínimo y un punto medio o neutral. Las de cinco elementos suelen ser las más usadas en nuestra disciplina, tienen las categorias: Muy satisfecho, parcialmente satisfecho, normal, parcialmente insatisfecho, muy insatisfecho. (Artigas, 2018)

Matas (2018) en su trabajo referente a un estado de la cuestión, menciona que las escalas Likert son un instrumento que se usa mucho en las ciencias sociales y estudios de mercado, aunque existe un debate sobre el método o formato usado para la obtención de datos de calidad.

Por su parte Bertram, citado en (Matas, 2018) argumenta que las escalas likert son pruebas psicométricas, donde la persona objeto de la encuesta debe de seleccionar su acuerdo o desacuerdo, referente a una afirmación, "*item* o reactivo, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional" (p.39).

Trabajos de análisis discriminante múltiple

En éste apartado continuamos con la presentaión de trabajos en forma cronológica de acuerdo a la fecha comenzando por el más actual, de los que se presentan y analizan en este ensayo.

Uno de los trabajos que utiliza razones financieras o ratios es el trabajo de, Chávez., Córdova & Alvarado (2017), en este trabajo también se hace uso del análisis discriminante, técnica estadística multivariante.

En su documento se estudian 32 empresas que se denominan "empresas fuertes" y 39 denominadas "empresas débiles", además se utilizan 12 razones financieras.

Así mismo el objetivo de éste trabajo es el de;

encontrar funciones discriminantes que a través de la caracterización a priori de las compañías y de los resultados de las razones o ratios financiero, muestren el riesgo de la gestión financiera y la probabilidad de desaparición de las compañías industriales manufactureras de la región 7 del ecuador. (Chavez *et al*, 2017, p.94)

En éste trabajo se utilizaron los ratios financieros o indicadores, los cuáles según (Vallejo, 2012) citado en (Chavez *et al*, 2017) conforman las variables del estudio para la "aplicación de técnicas estadísticas multivariadas como el análisis discriminante" con la finalidad de establecer la pertinencia probabilística y establecer diferencias entre ellos.

Con los ratios financieros se procedió a ordenarlos comenzando por el de mayor valor para las razones financieras y se les dio un valor en orden ascendente comenzando desde el uno para el más alto y así sucesivamente. Para los indicadores de deuda, los valores más elevados correspondieron a valores más bajos, es decir en orden inverso.

Para la aplicación de la técnica de estadística multivariante se utilizó el paquete estadístico del SPSS y para a la clasificación y segmentación se hizo con el método por pasos o *stepwise* y la estimación de *lambda* de Wilkins. (De la Hoz tal.,2013)

El estudio de Chavez *et al.* (2017) denominado, medición del riesgo de la gestión financiera de las compañías con la utilización del análisis discriminante: el caso de las industrias de la región 7 de ecuador, arroja como resultado de la investigación;

que los ratios, corriente o de liquidez, de rentabilidad del activo total, de apalancamiento total y de rentabilidad del patrimonio son los índices o ratios más importantes a la hora de determinar el riesgo de las industrias. Se concluye que la técnica multivariante del análisis discriminante constituye una de las herramientas gerenciales más importantes al cuantificar el riesgo de la gestión financiera de las compañías. (Chavez et al, 2017,p.90)

Herrera (2014) en su documento de investigación intitulado, "Aplicación de análisis discriminante para evaluar la productividad como resultado de la certificación BASC en las empresas de la ciudad de Cartagena" presenta una evolución de la productividad en las empresas de la ciudad

de Cartagena. En este trabajo se busca a través de los indicadores de productividad de 23 empresas pertenecientes a la "Coalición empresarial anticontrabando" (CEAC), por medio del análisis discriminante, explicar la pertenencia y discriminación de las organizaciones para cada grupo de los indicadores de productividad evaluados.

Con la función discriminante obtenida en el trabajo de Herrera y los datos de estadística que se analizaron se puede encontrar que la certificación de la norma "Business Anti Simuling Coalition" (BASC), no representa diferencias significativas.

El trabajo de Herrera, es un referente:

Para desarrollar otras investigaciones que evalúen no sólo variables e indicadores asociados con la productividad, sino otras variables e indicadores asociados con otras variables internas y externas en diferentes sectores que permitan medir eficiencia, productividad y competitividad. De igual manera la investigación permitió establecer una función objetivo para las empresas evaluadas en la ciudad de Cartagena, con lo que se puede estudiar y analizar que indicadores discriminan mejor y se pueden así tomar acciones teniendo en cuenta el cálculo y estudio de los indicadores que presentaron una buena discriminación. (Herrera, 2014, p. 58-59)

El trabajo de Herrera encontró una disminución en la eficacia respecto a la selección de las dos poblaciones estudiadas. Respecto a la muestra de origen el modelo presentó que en 2008 fue de 39.1% mientras que para el 2010 presentó incremento del 56.5%, siendo el promedio total de clasificación del 52% en las empresas, lo anterior de acuerdo al estudio denota una confiabilidad aceptable, para aquellos indicadores que muestran diferencias significativas o que discriminan bien en los periodos de estudio.

Los indicadores o razones financieras utilizadas por el estudio de Herrera se presentan en el siguiente recuadro, como indicadores de productividad.

_		
	IP1	(Utilidad bruta) (Valor agregado (ventas - pagos a proveedores + inventarios)) x 100
	IP2 (Utilidad operacional) (Valor agregado (ventas - pagos a proveedores + inventarios	
	IP3	(Utilidad neta) (Valor agregado (ventas - pagos a proveedores + inventarios)) x 100

IP4	(Valor agregado (ventas - pagos a proveedores + inventarios) (capital operativo (activos corrientes y fijos)) x 100	
IP5	(Utilidad operacional) (capital operativo (activos corrientes y fijos)) x100	
IP6	(Utilidad neta) (capital operativo (activos corrientes y fijo)) x100	

Fuente: elaboración propia con datos de Herrera (2014).

Contreras & Vera (2014) en su trabajo intitulado "Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra", utilizan el análisis discriminante múltiple, con la finalidad de establecer parámetros acerca de la solvencia financiera y el riesgo de quiebra en las organizaciones que tratan con clientes y proveedores, utilizando el modelo Z de Altman.

Altman (1968) hace uso del análisis discriminante múltiple planteando un modelo de predicción de quiebra, que ha sido muy utilizado para estudios que pretenden este fin. Los modelos de análisis discriminante múltiple basados en el modelo Z de Altaman emplean para su análisis las llamadas razones financieras o ratios para conocer la situación financiera de la empresa.

Según Contreras, et, al, (2014) en el empleo de los modelos de análisis discriminante múltiple, se emplean las razones financieras o ratios como variables independientes, porque, permiten realizar comparaciones entre organizaciones de diferentes tamaños. Es importante señalar que existe una diferencia entre empresas de distintos sectores económicos para el análisis de los ratios como variables independientes.

En su trabajo los autores de "Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra", emplean el modelo de Altman, para determinar la solvencia financiera de la, "Caja Municipal de Ahorro y Crédito Pisco" ya que se incumplió con los compromisos que se tenían en el plan de recuperación financiera. La misma institución poseía una alta tasa de morosidad además de falta de liquidez.

El trabajo concluye argumentando en los resultados que:

El modelo no predice, cuándo una empresa se manifestará en quiebra, pero si mide el desempeño financiero y lo que puede ocasionar la quiebra de las organizaciones. La herramienta según los autores del artículo no debe ser tomada o considerada una prueba absoluta de solvencia de una empresa, pero sí como una herramienta importante para su evaluación. Además según los autores se debe de tomar en cuenta que Altman, se valió de datos financieros pertenecientes

a un numero reducido de empresas y en un contexto de más de 45 años atrás, para el diseño de su modelo, pero que a la fecha sigue siendo utilizado, sin embargo el modelo de Z Altman, ha resultado ser una herramienta estadística de importancia, con la que se puede diagnosticar financieramente a las empresas en lo relacionado a las posibilidad de quiebra y la solvencia de las mismas (Contreras & Vera, 2014).

Los autores encuentran que el modelo Z Altman no es un indicador perfecto. Por las siguientes razones:

- No considera quiebras causadas por los factores aparte de aquellos que aparecen sobre el balance.
- Se vera afectada por empresas que manipulan su información contable para conservar su imagen corporativa.
- No es útil para las nuevas compañías con poco o ningún ingreso.
- No es adecuado para evaluar empresas pequeñas. (Contreras, $et\ al\ 2014,\ p.58)$

Las razones o ratios financieros, que son utilizadas como variables independientes usados en el modelo Z Altman, están basadas en las transacciones con las que se generan los estados financieros registrados por la contabilidad de las empresas y son las siguientes: Como primer paso se determinan los dos grupos, el grupo a) Insolvencia, y el grupo B) Solvencia. Para éste caso y como una de las ventajas del análisis discriminante múltiple (ADM) planteado por Altman, se caracteriza por la disminución de la cantidad de variables dependientes, para éste caso en particular se usó sólo la variable dependiente Insolvencia.

Así la función discriminante tiene la forma:

$$Z = V1X1 + V2X2 + ... + VnXn$$
.

Según los valores obtenidos Z se pueden obtener 3 posibles resultados.

- 1. Saludable; no presentará insolvencia en el futuro.
- 2. Zona gris; tiene alto riesgo de presentar problemas de insolvencia los siguientes 2 años.
- 3. Enferma; la insolvencia será muy alta y quebrará probablemente en 2 años.

Para empresas manufactureras que cotizan en bolsa la función discriminante según en estudio de Contreras fue:

$$Z = 1.23X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0.99X_5$$

 $X_1 = Capital de trabajo / activo total.$

 X_9 = Utilidades retenidas / activo total.

 X_3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / activo total.

 $X_4 = Valor$ de mercado de las acciones / pasivo total.

 $X_5 = Ventas / activo total.$

Fuente: elaboración propia con datos de Contreras & Vera (2014).

En la cual:

El resultado de Z se debe de interpretar de la siguiente forma

Z > = 2.99: Saludable

2.99 < = Z < 1.81: Zona gris

Z < 1.81: Enferma

Alonso (2010) en su trabajo sobre, el análisis y medición del liderazgo, trata de averiguar el estado del fenómeno del liderazgo, proponiendo algunas hipótesis que permitan en lo subsecuente ser contrastadas por medio del software SPSS1. Se utiliza la escala de medición Likert, con cinco categorías; siempre, casi siempre, normalmente, a veces y casi nunca.

Con la obtención de los datos proporcionados por las encuestas se comprueba la validez de la escala utilizada, así como los indicadores utilizados por medio de la aplicación SPSS.

En éste trabajo, para la evaluación del modelo de medida se analizan los conceptos teóricos por medio de las variables observadas. Se comprueba si los indicadores miden lo que deben de medir.

La validez discriminante, indica en qué medida un constructo dado es diferente de los otros constructos en el modelo. Para que exista dicha validez en un constructo han de existir correlaciones débiles entre éste y otras variables latentes que midan fenómenos diferentes. Esto supone que la raíz cuadrada de AVE² sea mayor que la correlación existente entre los constructos. (Alonso, 2010, p.27)

El trabajo de Alonso (2010) concluye, en que las características del líder eficaz según las encuestas con las escalas Likert y el análisis discri-

^{1.} IBM® SPSS Statistics® es el principal software estadístico que ofrece técnicas de recolección de datos y analítica predictiva para solucionar múltiples problemas empresariales y de investigación. Brinda varias técnicas, que incluyen pruebas de hipótesis lo que facilita la gestión de los datos, la selección y la ejecución de análisis y el intercambio de resultados, así como análisis multivariados y de sobrevida.

AVE=Varianza Promedio Extraída

minante, es una persona con carácter sincero, pero ambicioso, entregado, comprometido con su trabajo y que transmite positividad, lo que significa que se necesita de una forma en específico, que permite el logro de objetivos planteados.

El trabajo de Alonso propone propuestas de mejora, para el desarrollo del liderazgo, estas propuestas son el reflejo de los hallazgos del trabajo de investigación, por tal motivo y de acuerdo al análisis con la escala Likert, se puede observar que existe una mayor tendencia de variabilidad entre los valores 3 y 4 de la escala. Esto quiere decir que se muestran en la empresa analizada y se encuentran entre los aspectos "normalmente" y "casi siempre". Siempre se aspira a lo más alto, realmente los factores "compromiso, sinceridad, ambición y conocimiento de sí mismo" se encuentran en un buen lugar, por lo que las propuestas de desarrollo para el liderazgo van referidas al resto de los factores.

Propuestas:

- Cultivar relaciones con los empleados, mostrarles atención, orientación.
- Organizar breves reuniones semanales de los empleados con sus responsables para comunicarse acerca de la situación real de la empresa.
- Establecer reuniones periódicas con el objeto de revisar la dirección que sea de seguir en la organización.
- Fomentar la realización de cursos de formación para empleados y directivos.
- Coaching empresarial, con el objetivo de desarrollar habilidades específicas como la toma de decisiones, la administración del cambio y la capacidad organizativa.
- Promover desde la dirección un ambiente de entusiasmo y positividad.
 Los entornos crispados no favorecen el rendimiento laboral. (Alonso, 2010, p.39)

Nava y Marbelis (2009), en su artículo denominado; *Análisis financiero:* una herramienta clave para una gestión financiera eficiente, argumentan que el análisis discriminante es un técnica estadística, que tiene la predominancia de ser utilizada para analizar los aspectos financieros, los mismos señalan que Edwar Altman, la utilizó desde 1968, con la finalidad de seleccionar indicadores financieros, que brindaran información sobre aspectos de las empresas que tenían riesgo de quiebra y las que presentaban éxito financiero.

El análisis discriminante según Elizondo y Altman (2003), citados en Nava y Marbelis (2009), sirve básicamente para:

Clasificar observaciones previamente obtenidas, cuya clasificación tiene como punto de partida un conjunto de variables que caracterizan los individuos u objetos que se pretenden estudiar. Desde el punto de vista financiero, esta técnica se fundamenta en la combinación y estudio de los indicadores o razones financieras de una empresa o de un grupo de empresas. (Nava y Marbelis, 2009, p.18)

Nava y Marbelis, mencionan que Altman diseño un modelo con la intención de predecir la quiebra de las empresas y el mismo lo llamo "Z de Altman", el modelo representa el resultado de aplicar el análisis discriminante a un grupo de indicadores financieros con el objetivo de seleccionar a las organizaciones en dos grupos: bancarrota y no bancarrota.

El resultado del análisis discriminate, muestra la correlación entre las variables individuales seleccionando los que contribuyen más al valor discriminante denominado valor de Z, el cuál ha tenido una gran aceptación.

La función discriminante que resultó del valor de Z de Altman es la siguiente:

Z = 6.56X1 + 3.26X2 + 6.72X3 + 1.05X4 donde X = Indices seleccionados para confirmar el valor Z

valores X	Relación	
X1	Capital de Trabajo/ Activo Total	
X2	Utilidades Retenidas/Activo total	
Х3	Utilidad antes de impuestos/ Activo total	
X4	Total patrimonio/Pasivo Total	

Fuente: Elaboración propia, cuadro tomado de Nava y Marbelis (2009).

Limtes de Referencia

Z >= 2.60 Baja probabilidad de quiebra; puede tratarse de una empresa financieramente bien gerenciada que no muestra posibilidad de llegar a la quiebra en un futuro cercano; es decir, implica que es una empresa saludable desde la perspectiva financiera.

Z <= 1.10 Alta probabilidad de quiebra.

1.10 < Z < 2.60 Zona gris o de incertidumbre; donde puede ocurrir que las empresas con valores Z ubicados entre estos límites, sean muy buenas pero se encuentre gerenciadas en forma ineficiente, o empresas malas pero gerenciadas con la mayor eficiencia.

Fuente: Elaboración propia, con datos de Nava y Marbelis (2009).

Estos parámetros indican que mientras mayor sea el valor de Z, menor es la probabilidad de que la empresa se vaya a la quiebra. Resulta importante destacar que este modelo puede ser aplicado para un grupo de empresas o para una empresa individual. Para un grupo de empresas, como un primer paso se debe calcular cada uno de los indicadores que contiene el modelo para cada empresa de la muestra estudiada; posteriormente, se calcula el valor promedio de cada índice en el grupo de empresas; y por último, se sustituye en la función discriminante para obtener el valor de Z. (Nava y Marbelis, 2009,p.622)

Para aplicar el modelo en una sola organización, se lleva a cabo el mismo procedimiento, se realizan los cálculos de las variables del modelo y el resultado obtenido se sustituye en la función discriminante para obtener el dato de Z. Por último se realiza un comparativo con los datos de referencia y se realiza el diagnostico de las organizaciones estudiadas.

Andrés (2000) en su artículo sobre "Los parámetros característicos de las empresas manufactureras de alta rentabilidad. Una aplicación del análisis discriminante" utiliza el análisis discriminante para determinar las características que hacen una marcada diferencia entre organizaciones manufactureras que logran obtener una alta rentabilidad con respecto a su sector de actividad económica versus las de menor rentabilidad relativa.

El trabajo de Andrés (2000) se llega a la conclusión de que por medio del análisis discriminante se puede determinar que características economico financieras, diferencian a las organizaciones del sector manufacturero de alta y baja rentabilidad económica, siguiendo la metodología propuesta en el trabajo, se encuentra que las cuestiones de rentabilidad que se han tratado con métodos de clasificación, muestran algunos problemas para encontrar su verdadero nivel de rentabilidad, por medio de funciones matemáticas.

En su trabajo Andrés (2000) realiza la medición de la rentabilidad, de la siguiente manera:

Para medir la rentabilidad se ha utilizado la rentabilidad económica (RE), en detrimento de los indicadores de rentabilidad financiera. Ello se debe a que se ha querido eliminar el efecto que sobre la rentabilidad de la empresa tiene la forma en que la misma está financiada. La especificación concreta es la siguiente:

RE = Cif: Negocios - G. Explotación / I. Material +I. Inmaterial + Act. Circulante - Inv. Fin. Temp.

Cuadro de términos utilizados en la razón financiera RE (rentabilidad) según, Andrés (2000)

CONCEPTO	DEFINICION	
Cif: Negocios	Cifra de negocios; importe de las ventas y prestaciones de servicios realizados en el ejercicio, netas de rappels, devo- luciones y operaciones similares.	
G. Explotación	Gastos de explotación, suma de los consumos de explotación, los gastos de personal, las dotaciones a la amortización del inmovilizado, la variación de provisiones de tráfico, las pérdidas de créditos incobrables y otros gastos de explotación.	
I. Material	Inmovilizado material neto de amortizaciones y provisiones	
I. Inmaterial	Inmovilizado inmaterial, neto de amortizaciones y provisiones.	
Act. Circulante	Activo circulante, total de partidas de activo circulante del balance, a excepción de los derechos frente a accionistas por desembolsos exigidos y las acciones propias a corto plazo.	
Inv. Fin. Temp.	Inversiones financieras temporales, apartado D.IV del activo del balance abreviado, que incluye todas las inversiones financieras temporales, tanto en empresas del grupo y asociadas como las realizadas en otras compañías.	

Fuente: elaboración propia con datos de Andrés (2000)

Muñoz (1998) en su trabajo denominado "La técnica de análisis discriminante: una aplicación para el área bancaria" define que el análisis discriminante, busca identificar, a partir de un conjunto de variables, si existe la posibilidad de discriminar, si un dato pertenece a un grupo en específico entre los grupos existentes, determinar a que grupo de indica-

dores suman más al proceso de discriminación y además facilita calcular funciones para la determinación de la ubicación de casos nuevos.

La autora en su trabajo pretende demostrar mediante un ejemplo práctico la aplicación del método de análisis discriminante para saber que indicadores ayudan a discriminar entre bancos de altas utilidades y bajas utilidades, utilizando las variables independientes; obligaciones con él público, cartera de crédito vigente, ingresos financieros e ingresos por comisiones (servicios).

Muñoz (1998), sugiere que los métodos comunes en los temas financieros, en específico el de razones financieras, hacen imperante el considerar la advertencia de el empleo del análisis discriminante para la visualización de organizaciones o comportamientos atípicos.

Los hallazgos de Muñoz, en este estudio son los siguientes:

De las variables consideradas la que más aporta a la discriminación entre bancos de altas y bajas utilidades es ingresos por concepto de intermediación financiera, seguido de la cartera de créditos vigente, variables que en el fondo están relacionadas una con otra, los ingresos por comisiones por servicios aportan un poco a la discriminación, pero en lo que respecta a las obligaciones que los bancos mantienen con el público no hay aporte importante a la discriminación. (Muñoz, 1998,p.24)

Las variables utilizadas en el trabajo de Muñoz, fueron las siguientes:

Como variables dependientes tenemos a los bancos de altas utilidades y bancos de bajas utilidades, es decir se establecen dos grupos.

Las variables independientes fueron; Obligaciones con el público, cartera de crédito vigente, ingresos financieros e ingresos por comisiones (servicios) y la información que se utilizó corresponde al año de 1995.

Discusión

El presente ensayo presenta varias propuestas de modelos, en los cuales se utiliza el método de análisis multivariante discriminante en diversas áreas, el lector será el que tenga la última palabra en la elección de la herramienta que más se ajuste a su estudio según sea el caso. Es difícil inclinarse por uno u otro ya que cada uno maneja sus particularidades y depende de la utilidad que se le quiera dar o del tipo de información que se quiera obtener. La recomendación sería en todo caso que si se quieren

utilizar el método para saber la rentabilidad de una empresa, el riesgo de quiebra, el liderazgo dentro de una organización siempre se deberá buscar que el grupo de empresas sujetas del análisis del del mismo giro, es decir, no se deben mezclar en un mismo análisis por ejemplo de riesgo de quiebra a un empresa del sector calzado y analizar con el mismo modelo y en el mismo estudio una empresa del sector restaurantero, en todo caso se deberá de utilizar un análisis sólo para empresas de un mismo ramo, por ejemplo en el ramo de la construcción incluso es diferente una empresa que se dedica a construir vivienda que una constructora que se dedica a construir puentes y carreteras, así siempre y cuando se cuiden estos aspectos los hallazgos de los estudios y análisis de las industrias serán más confiables e incluso el proceso de recolección de datos será siempre mas homogéneo facilitando así la tarea del investigador.

Conclusiones

La técnica estadística multivariante a través del análisis discriminante es una herramienta que como ya se vio es bastante utilizada en los negocios, empresas y organizaciones, sin duda en el área de la consultoría, otorgará beneficios tanto a los empresarios como a los consultores. Es importante que desde el área de las ciencias de la administración se aprenda bien a utilizar este tipo de herramientas y se utilice para el análisis de la industria en general ya sea en trabajos académicos o privados. Dependiendo del análisis que se quiera llevar a cabo, será el tipo de herramienta de estadística multivariante que se utilice. Los trabajos de análisis, consultoría, académicos y privados en los que se puede implementar el método en mención es muy grande. El que domine este tipo de instrumentos, en cualquier ámbito, podrá ofrecer servicios a las organizaciones a cambio de un buen pago, convirtiéndose en un "modus vivendi" para el oferente de servicios de consultoría a empresas, negocios y organizaciones.

Cuadro de autores y trabajos realizados con la técnica estadística multivariante, análisis discriminante.

Autor	Título del trabajo	Técnica estadística multivariante
Chávez, N., Córdova, C., & Alvarado, P. (2017)	Medición del riesgo de la gestión financiera de las compañías con la utilización del análisis discriminante el caso de la región 7 de ecuador.	Análisis Discriminate. Stepwise. Lambda de Wilkins.
Herrera, T. J. F. (2014)		
Contreras, J. C. A., & Vera, A. F. N. (2014)	Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra.	Análisis discriminante Altman
Alonso Felix, A. (2010)	Análisis y medición del liderazgo en una empresa del sector automoción y propuesta de desarrollo (Proyecto fin de pregrado).	Análisis discriminante. Escalas Likert.
Nava Rosillón, Marbelis Alejandra. (2009).	Análisis financiero: una herra- mienta clave para una ges- tión financiera eficiente.	Análisis discriminante.
Andrés Suárez, J. D. (2000)	Los parámetros característicos de las empresas manufacture- ras de alta rentabilidad. Una aplicación del análisis discrimi- nante.	Análisis discriminante.
Muñoz Salas, E. (1998).	La técnica de análisis discrimi- nante: una aplicación para el área bancaria.	Análisis discriminante.

Fuente: Elaboración propia, con datos de las referencias bilbliográficas de este mismo documento.

Cuadro de resultados de los trabajos presentados

Autores	Titulo del trababjo	Resultados encontrados.
Chávez, N., Córdova, C., & Alvarado, P. (2017)	Medición del riesgo de la gestión financiera de las compañías con la utilización del análisis discriminante el caso de la región 7 de ecuador.	Los ratios corriente o de liquidez, de rentabilidad del activo total, de total de apalancamiento total y de rentabilidad del patrimonio son los índices o ratios más importantes a la hora de determinar el riesgo de las industrias. Se concluye que la técnica multivariante del análisis discriminante constituye una de las herramientas gerenciales más importantes al cuantificar el riesgo de la gestión financiera de las compañías. (Chavez et al, 2017, p.90)
Herrera, T. J. F. (2014)	Aplicación de análisis discriminante para evaluar la productividad como resultado de la certificación BASC en las empresas de la ciudad de Cartagena.	El trabajo de Herrera encontró una disminución en los eficaz respecto a la selección de de las dos poblaciones estudiadas. Respecto a la muestra de origen el modelo presentó que en 2008 fue de 39.1% mientras que para el 2010 presentó incremento del 56.5%, siendo el promedio total de clasificación del 52% en las empresas, lo anterior de acuerdo al estudio denota una confiabilidad aceptable, para aquellos indicadores que muestran diferencias significativas o que discriminan bien en los periodos de estudio.

	T	T
Contreras, J. C. A., & Vera, A. F. N. (2014)	Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra.	El modelo no predice, cuándo una empresa se manifestará en quiebra, pero si mide el desempeño financiero y lo que puede ocasionar la quiebra de las organizaciones. La herramienta según los autores del artículo no debe ser tomada considerada una prueba absoluta de solvencia de una empresa, pero sí como una herramienta importante para su evaluación. Además según los autores se debe de tomar en cuenta que Altman, se valió de datos financieros pertenecientes a un numero reducido de empresas y en un contexto de más de 45 años atrás, para el diseño de su modelo, pero que al fecha sigue siendo utilizado, sin embargo el modelo de Z Altman, ha resultado ser una herramienta estadística de importancia, con la que se puede diagnosticar financieramente a las empresas en lo relacionado a las posibilidad de quiebra y la solvencia de las mismas.
Alonso Felix, A. (2010).	Análisis y medición del liderazgo en una empresa del sector automoción y propuesta de desarrollo (Proyecto fin de pregrado).	El trabajo de Alonso, concluye en que las características del líder eficaz según las encuestas con las escalas Likert y el análisis discriminante, es una persona con carácter sincero, pero ambicioso, entregado, comprometido con su trabajo y que transmite positividad, lo que significa que se necesita de una forma en específico, que permite el logro de objetivos planteados.

Nava Rosillón, Marbelis Ale- jandra. (2009).	Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente.	El resultado del análisis discriminate, muestra la correlación entre las variables individuales seleccionando los que contribuyen más al valor discriminante denominado valor de Z, el cuál ha tenido una gran aceptación.
La función discriminante que resultó del valor de Z de Altman es la siguiente: Z = 6.56X1 + 3.26X2 + 6.72X3 + 1.05X4; donde X = Indices seleccionados para confirmar el valor Z Andrés Suárez, J. D. (2000)	Los parámetros característicos de las empresas manufactureras de alta rentabilidad. Una aplicación del análisis discriminante.	Llega a la conclusión de que por medio del análisis discriminante se puede determinar que características economico fiancieras, diferencian a las organizaciones del sector manufacturero de alta y baja rentabilidad económica, siguiendo la metodología propuesta en el trabajo, se encuentra que las cuestiones de rentabilidad que se han tratado con métodos de clasificación, muestran algunos problemas para encontrar su verdadero nivel de rentabilidad, por medio de funciones matemáticas.
Muñoz Salas, E. (1998).	La técnica de análisis discriminante: una apli- cación para el área bancaria.	De las variables consideradas la que más aporta a la discriminación entre bancos de altas y bajas utilidades en ingresos por concepto de intermediación financiera, seguido de la cartera de créditos pero en lo que respecta a las obligaciones que los bancos mantienen con el público no hay aporte importante a la discriminación.

Fuente: Elaboración propia, con datos de las publicaciones presentadas en este mismo documento.

Referencias

- Altman, E. I.(1968) Financial ratios, discriminate analysis and the prediction of corporate bankruptcy, *Journal of Finance*, September 1968, pp. 589-609.
- Alonso Felix, A. (2010). Análisis y medición del liderazgo en una empresa del sector automoción y propuesta de desarrollo (Proyecto fin de pregrado). Centro Politécnico Superior Universidad de Zaragoza, España.
- Andrés Suárez, J. D. (2000). Los parámetros característicos de las empresas manufactureras de alta rentabilidad. Una aplicación del análisis discriminante. Revista Española de financiación y contabilidad, 29(104), 443-481.
- Artigas, S.G. (2018). *Escala de Likert*. Recuperado de http://www.torres-burriel.com/weblog/2018/06/12/escala-de-likert/
- Bertram, D. (2008). *Likert Scales... are the meaning of life*. Topic report: Recuperado de http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf
- Contreras, J. C. A., & Vera, A. F. N. (2014). Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra. *Facultad de Ciencias Contables*, 22, 53.
- Elizondo, Alan y Altman, Edward (2003). *Medición Integral del Riesgo de Crédito*. Limusa. 200 pp.
- Chávez, N., Córdova, C., & Alvarado, P. (2017). Medición del riesgo de la gestión fi-nanciera de las compañías con la utilización del análisis discriminante: el caso de las industrias de la región 7 del Ecuador. *Revista Publicando*, 4(13), 90-107.
- De la Fuente Fernández, S. (2011). *Análisis discriminante*. Fac de ciencias económico y empresariales. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONO-METRIA/SEGMENTACION/DISCRIMINANTE/analisis-discriminante.pdf
- Herrera, T. J. F. (2014). Aplicación de análisis discriminante para evaluar la productivi-dad como resultado de la certificación BASC en las empresas de la ciudad de Cartagena. *Contaduría y administración*, 59(1), 43-62.
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 20(1), 38-47. https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347

- Mejía Trejo, J. (2018). Análisis estadístico multivariante con SPSS para las ciencias económico-administrativas teoría y práctica de las técnicas dependientes. Jalisco, México: D.R. 2018 CLOUDBOOK
- Muñoz Salas, E. (1998). La técnica de análisis discriminante: una aplicación para el área bancaria. San José: Banco Central de Costa Rica, División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas.
- Nava Rosillón, Marbelis Alejandra. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia*. 14(48), 606-628. Recuperado en 25 de noviembre de 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000400009&lng=es&tlng=es.
- Vallejo. G (2012), Análisis multivariantes aplicados a las ciencias comportamentales. Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo, 14(1), 1-20.