

Teoría de expertos como herramienta para desarrollo de modelos de medición de madurez en gestión del riesgo

Experton theory as a tool to develop new risk management maturity models

Marcos Corrales Delgado

0009-0008-4117-5014

ingmcorrales@outlook.com

Resumen

La tendencia en la gestión del riesgo es la medición de la madurez de una organización en dicho rubro. La importancia de los modelos de medición de madurez radica en que permite a las organizaciones determinar su nivel actual de sofisticación en los procesos e identificar los pasos necesarios para el progreso hacia un nivel más alto, usando sus fortalezas y mitigando sus debilidades. Desde sus inicios, los modelos de medición de la madurez han sido objeto de críticas, se les ha catalogado como “recetas” o guías “paso a paso” que simplifican la realidad. A lo anterior se le debe sumar que, de acuerdo con múltiples autores, la base para el desarrollo de modelos de madurez no es tan sólida, ya que se basan primordialmente en revisión literaria y no en análisis estadísticos para determinar sus factores centrales. Este artículo tiene como objetivo principal, proponer un método para determinar los constructos centrales para nuevos modelos de medición de madurez en gestión del riesgo, dicho método, es la teoría estadística de expertos. Una ventaja del método de expertos es que representa un paso más allá de otros instrumentos en la forma de lidiar con la incertidumbre, ya que permite una buena agregación de la opinión de varios expertos mediante intervalos. Los resultados demostraron que, en efecto, los factores clave detectados mediante la metodología estadística de Expertos están alineados con bases teóricas como los indicadores de éxito y mortandad empresarial históricos y por ende, este método podría ser usado por futuros investigadores que buscan desarrollar modelos de madurez.

Palabras clave: Administración, riesgo, modelos, madurez.



Abstract

Recent tendencies on the risk management field is to measure how an organization is on that respective topic. One key importance of the risk maturity models is that it allows organizations to determine the level of sophistication on their processes and to identify the necessary steps for improvement by the correct use of its strengths, and mitigating weaknesses. Since the beginning, maturity models in general have been subject to critics, named as step-by-step recipes that oversimplify reality. It also must be noted that multiple authors state that the base to develop new models is not as solid, since they mostly rely on literature and not statistics or data to determine central constructs of the model/instrument. This paper has the objective of proposing a new method to determine the central constructs for new maturity models in the risk management field. And that method, the the Expertons theory. An advantage of this method is the way it deals with uncertainty, by allowing aggregation of opinions from several experts. The results show that the key factors detected when applying the Experton method are aligned with the historic data from success business factors and company closures reasons, so it could be used as a method for future development of maturity models.

Introducción y antecedentes

La vieja escuela de administración del riesgo tenía una visión tradicionalista, enfocada en amenazas, y basada en costos. Métodos modernos optan por una visión integral, proactiva, basándose en amenazas y oportunidades por igual. Virglerova, Panic, Voza y Velickovic (2021), destacan la importancia de un cierto nivel de madurez gestión del riesgo en los factores económicos, financieros y operativos dentro de las organizaciones. Unas de las tendencias aplicadas en la gestión del riesgo es la medición de la madurez de dicho sistema en una organización. Estas herramientas llevan por nombre modelos de medición de la madurez del riesgo, cuya función principal es la de identificar las áreas de fortaleza y debilidad en la gestión de riesgos en las empresas. Hoseini et al (2021). Öngel (2009) destaca que, para desarrollar un nuevo modelo de medición de madurez (en cualquier rubro), es importante diagnosticar modelos actuales, sus fuerzas y debilidades, así como el identificar los vacíos en donde mejoras son requeridas. Existen múltiples propuestas de métodos para proponer el cómo determinar los constructos centrales o factores a incluir cuando

se propone un modelo de madurez (cada uno con sus pros y sus contras), destacando los de Pöppelbuß y Röglinger (2011), Van Looy, De Backer y Poels (2011), Kumar-Dey, Clegg y Cheffi (2011), de Bruin, Kulkarni, Freeze y Rosemann (2005), Becker, Knackstedt y Pöppelbuß (2009) etc.

Un expertón, de acuerdo con Zadeh (1965), es una extensión del concepto de sets probabilísticos, usada para el manejo de opiniones agregadas, en donde un intervalo de probabilidades es obtenido por cada nivel o ítem a partir de la evaluación de varios expertos, para ayudar en la toma de decisiones. Esta investigación considerara la opinión de expertos como base fundamental para determinar los constructos centrales de nuevos modelos, a estas opiniones se les puede considerar datos o números difusos (ya que se obtienen en forma de intervalos), debido a que la lógica “difusa” se ha adoptado para manejar la ambigüedad natural de juicios lingüísticos cualitativos. (Yousefie, Mohammadi y Monfared, 2011). Múltiples autores han usado y validado la opinión de expertos como herramienta clave para sus investigaciones, entre los que destacan Chua, Kog y Loh (1999), Akmal et al. (2021), Salehi, Khanbabaei y Sabzehparvar (2018), Torabi, Giahi y Sahebjamnia (2016) y Hoseini et al. (2021).

Objetivos

Aunado a las críticas de Pöppelbuß y Röglinger (2011), donde señalan que debido a la gran cantidad de modelos de medición de la madurez existentes se debe cuestionar si la cantidad va de la mano con la calidad, se tiene como objetivo específico el comprobar si la metodología de Expertones puede ser usada como herramienta para la creación de nuevos modelos de medición de madurez en gestión del riesgo. Mediante el proceso de comparar y dar un ranking a los intervalos obtenidos de la metodología estadística de Expertones contra indicadores de éxito y mortandad empresarial históricos (datos teóricos) además, para validación adicional, se comparará si existe concordancia entre los hallazgos de esta investigación, contra los constructos centrales propuestos por otros autores para modelos de medición de madurez.

Métodos

Esta investigación y sus estudios pertinentes seguirán las bases del paradigma interpretativo, soportado por el método mixto secuencial exploratorio. Este método cuenta con al menos tres fases, siendo las cualitativa, cuantitativa y una tercera como combinación de ambas.

La fase cualitativa de esta investigación estaría compuesta principalmente por las siguientes etapas: revisión literaria y análisis bibliométrico, para poder seleccionar los factores de riesgo clave, con su respectiva comparación para completar la elaboración de una propuesta de factores clave a incluir en un nuevo modelo, es decir, el instrumento de investigación. Después, se plantea aplicar la teoría de Expertones para así confirmar si esta sugiere ser otra forma aceptable de evaluar un nuevo modelo propuesto antes de ser aplicado en campo y tiene relación con casos de éxito de aplicación de técnicas de gestión del riesgo.

Sobre la cantidad de expertos a consultar para la captura de datos, esta investigación usa como base el promedio del número de expertos que han sido utilizados por múltiples autores que también se han basado en Expertones. Diversos autores como (Kaufmann, 1987), (Linares-Mustarós et al., 2018), (Gil-Lafuente y Barcellos, 2010), (Ochoa, Castro, Lafuente y Lindahl, 2017), (Yepes-Baldó et al., 2017), (Rutkowska y Bartkowiak, 2019), y (Alfaro-García et al., 2017), tienen un rango que varía entre los 5 y 15 expertos. Lele y Allen (2006), definieron a “expertos” como aquellas personas cuya opinión ayuda a mejorar e incrementar la información ya obtenida por los datos que se tengan a la mano antes de consultarlos. Basado en esto, los 10 expertos seleccionados deberán de tener las siguientes características: se seleccionaron a profesionistas con al menos una década de trabajo en la iniciativa privada en México, en puestos administrativos actualmente en industria automotriz, comercial e industrial. Dichos 10 expertos fueron seleccionados de 4 estados de la república mexicana y la recolección de datos se llevó a cabo entre Abril y Mayo del 2024. Se resumen entonces factores clave que jugaron un papel en un análisis post-mortem empresarial, es decir, las causas de la desintegración de empresas, así como en factores de éxito clave históricos.

Tabla 1.
Factores clave de éxito/fracaso empresarial.

Factores	Categoría	Autor (es)
Financieros	Análisis post-mortem empresarial, Factores históricos de éxito clave	(Chan, Chan, Lam, Yeung y Chan, 2011), (Buganová, Hudáková, Šimíčková y Mošková, 2023), (Arslan y Kivrak, 2008), (Oliva, 2015).
Planeación Estratégica (Condiciones de Mercado)	Análisis post-mortem empresarial, Factores históricos de éxito clave	(Dey, Clegg y Cheffi, 2011), (Yaraghi y Langhe, 2011), (Vuletic, Kalinic y Jurcevic, 2019).
Capacitación y Entrenamiento (Recursos Humanos)	Análisis post-mortem empresarial	(Chien et al., 2014), (Abdul-Manab, Norezam y Kassim, 2012).
Económicos	Análisis post-mortem empresarial, Factores históricos de éxito clave	(Chien et al., 2014), (Torabi et al., 2016), (Chua et al., 1999).
Operacionales	Factores históricos de éxito clave	(Chua et al., 1999), (Arslan y Kivrak, 2008), (Oliva, 2015).

Fuente: elaboración propia del autor.

Si bien la tabla 1 representa de manera general los ítems para incluir en el instrumento, los expertos necesitan más factores a comparar, así como de todo lo contexto posible para poder tomar decisiones informadas y asignar valores representativos a sus experiencias, reduciendo ambigüedades de interpretación, es por eso, que la siguiente tabla tiene como objetivo incluir sub-categorías a cada uno de los ítems principales, para que los expertos comprendan mejor el contexto de cada factor clave propuesto.

Tabla 2.
Elementos, ítems o constructos centrales a considerar para instrumento de investigación y cálculo de expertones.

Condiciones de Mercado.	Fuente
Riesgo de mantener la posición de mercado.	(Torabi et al., 2016), (Wang, Li, Li y Zhu, 2018). (Balcaen y Ooghe, 2005).
Riesgo de perder clientes y mala administración partes interesadas	(Stead y Smallman, 1999).
Riesgo sobre la cantidad de competidores y sus ventajas competitivas.	(Garcia, Ten-Caten, de Campos, Callegaro y de Jesus-Pacheco, 2022)
Riesgo en la administración de proveedores.	(Pöppelbuß y Röglinger, 2011), (Garcia et al., 2022) (Balcaen y Ooghe, 2005), (Li, Taelhagh, de Jong y Klinke, 2020). (Bertoloto y Oliveira, 2019).
Aceptación del riesgo de emprendimiento a nuevos mercados	(Williams, Smith, Aaron, Manley y McDowell, 2019).
Condiciones económicas.	Fuente
Riesgo de desconocimiento sobre reglas de impuestos.	(Everett y Watson, 1999).
Riesgo de rechazo de créditos o préstamos de capital para inversiones.	(Garcia et al., 2022)

Riesgo de no considerar las tasas de interés por país.	(Garcia et al., 2022)
Riesgo del incremento de costos de producción.	(Dey et al., 2011).
Condiciones económicas.	Fuente
Riesgo de mala administración de las ganancias.	(Balcaen y Ooghe, 2005), (Salman, Fuchs y Zampatti, 2014).
Riesgo de mala administración de deudas corporativas, intereses y tasas de cambio y contratos	(Balcaen y Ooghe, 2005), (Chan et al., 2011).
Riesgo de mala administración de las cuentas por cobrar.	(Balcaen y Ooghe, 2005),
Riesgo de falta de liquidez.	(Balcaen y Ooghe, 2005),
Resultados Operativos.	Fuente
Riesgo de mala administración de la capacidad instalada.	(Campbell, 2021)
Riesgo de falta de capacidad.	(Chien et al., 2014).
Riesgo de mala mantenimiento de las instalaciones.	(Kumar-Dey et al., 2011), (Jochem et al., 2011), Object Management Group, Inc. (OMG, 2008)
Riesgo por falta o fallas en la innovación.	(Chan et al., 2011).
Riesgo por mal manejo de la cadena de suministro.	(Correia et al., 2017), (Oliva, 2015), (de Oliveira y Bronzo, 2011), (Salehi-Heidari et al., 2018), (Torabi et al., 2016), (Hellweg et al., 2021).
Metas y Objetivos y estrategias bien delimitados	(Williams et al., 2019), (Chan et al., 2011), (Yaraghi y Langhe, 2011).
Técnicas de administración de la calidad correctas	(Yousefie et al., 2011), (Salehi et al., 2018).
Recursos Humanos.	Fuente
Riesgo por alta rotación de empleados.	(Wang et al., 2018).
Riesgo por falta de empleados calificados.	(Wang et al., 2018).
Riesgo por mala administración del clima laboral.	(Wang et al., 2018).
Riesgo por mal manejo del sistema de seguridad laboral.	(Wang et al., 2018).
Estructura y cultura Organizacional	(Yaraghi y Langhe, 2011), (Yeo y Ren, 2009), (Stead y Smallman, 1999).
Buena comunicación y liderazgo	(Yaraghi y Langhe, 2011), (Yeo y Ren, 2009), (Stead y Smallman, 1999).
Asuntos Tecnológicos	Fuente
Flexibilidad antes los cambios de tecnologías y materiales	(Wang et al., 2018).
Postura ante los sistemas de seguridad de las tecnologías de la información	(Wang et al., 2018), (Yeo y Ren, 2009).
Asuntos Legales.	Fuente
Riesgo por desconocimiento de leyes laborales.	(Salman y Zampatti, 2014), (Öngel, 2009), (Chien et al., 2014).
Riesgo de mal manejo de los recursos (corrupción).	(Garcia et al., 2022), (Salman et al., 2014).
Medio ambiente de la actividad laboral.	Fuente
Riesgo por localización geográfica (cercanía a clientes).	(Mallett, 2013).
Riesgo por mala calidad de los servicios públicos.	(Garcia et al., 2022).

Fuente: elaboración propia del autor.

Ahora, los expertones serán calculados basados en los procedimientos usados por Gil-Lafuente (2005), El proceso iniciara con la selección de los expertos en la industria, quienes serán invitados a asignar un intervalo de importancia a las características a, b, c, d, etc. Acto seguido, se calcularán los extremos inferiores y superiores de cada ítem, en ambos espectros del intervalo [0, 1], es decir, cuantos expertos asignaron cierto valor de importancia a 0, 0.1, 0.2, etc. Una vez calculados los extremos interiores y superiores de cada ítem o constructo central propuesto, se calcularán las probabilidades correspondientes. Es decir, el porcentaje de expertos que opinaron similar ante cierto intervalo en cada uno de sus extremos. La acumulación de probabilidades es el siguiente paso, que básicamente se resume en la suma de las probabilidades acumuladas para cada intervalo [0, 1]. Después de la suma de dicha acumulación, y el cálculo del porcentaje contra al número de expertos, se llega al cálculo del expertón para cada ítem o constructo central.

Resultados y discusión

La siguiente tabla resume los datos obtenidos después de entrevistar a 10 expertos, cada uno asigno un valor correspondiente (intervalo de confianza [0, 1]) a cada ítem, dentro de cada subgrupo o categoría.

Tabla 3.
Recopilación de la opinión de 10 expertos expresadas en intervalos de confianza [0, 1].

	Experto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ítem	1	0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3	0.1	0
		0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6
	2	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.3	0	0
		0.6	0.6	0.8	0.5	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5
	3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0	0.1
		0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.5	0.7	0.6	0.5
	4	0.1	0.2	0	0.1	0.2	0.3	0.1	0	0.3	0.1
		0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.5	0.8	0.6	0.5
	5	0.2	0.3	0.1	0.1	0	0.3	0	0.1	0.1	0.2
		0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5
	6	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.1	0.3	0.4	0
		0.9	0.9	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	1

7	0	0.1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.1
	0.8	1	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7	0.6
8	0.3	0.3	0.1	0	0	0.1	0.1	0.3	0.2	0.4
	0.5	0.6	0.9	1	1	0.8	0.7	0.6	1	0.6
9	0.3	0.2	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.1	0.3	0.1
	0.7	0.6	0.8	0.6	0.9	0.9	1	0.8	0.8	0.9
10	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.1	0	0.1	0.3	0.2
	0.6	0.8	0.6	1	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8
11	0.1	0	0.2	0.3	0.2	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1
	0.6	1	0.8	0.6	0.7	0.7	0.9	0.7	0.6	0.8
12	0.3	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	0	0.1	0	0
	0.7	0.6	0.6	0.8	0.5	0.6	0.8	0.8	1	1
13	0.3	0.4	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.4	0.1	0
	0.7	0.8	0.5	0.6	1	0.9	1	1	0.6	0.9
14	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.1	0	0.1	0.2	0.1
	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6	1	0.9
15	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0
	0.6	1	0.8	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	1	0.6
16	0.2	0.1	0	0.1	0.1	0	0	0.3	0.4	0.3
	0.6	0.8	1	0.8	0.6	0.7	0.6	0.9	0.9	1
17	0.2	0.3	0.1	0	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.1
	0.6	0.6	0.7	1	1	1	0.6	0.9	0.8	0.9
18	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0	0.3	0.2	0.1	0
	0.8	0.6	0.9	1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	1
19	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.4	0.3	0.3	0.1	0.2
	0.8	1	0.6	0.8	0.8	0.9	0.6	0.5	0.6	1
20	0.1	0.3	0.3	0.4	0.1	0.3	0.2	0.4	0.3	0
	0.6	0.8	0.7	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.8	1
21	0.3	0.1	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.1	0.3	0.4
	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	0.8	0.7	0.6	0.8	0.6
22	0.3	0.1	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0	0	0.1
	0.7	0.6	0.8	0.9	0.8	0.6	0.8	0.7	1	1
23	0.1	0.4	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3
	0.6	0.5	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.6	0.5	0.8
24	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.4	0	0.3	0.1	0.2
	0.8	0.6	0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.9

25	0.3	0.1	0.3	0.4	1	0	0	0.1	0.3	0.4
	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.8	0.9	0.6	0.5
26	0.2	0.3	0.1	0.1	0.4	0.3	0.3	0.1	0	0
	0.5	0.6	0.6	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
27	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0	0.1	0.3	0	0.1
	0.6	0.5	0.5	0.6	0.8	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7
28	0.1	0.4	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1
	0.6	0.7	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7
29	0.1	0.3	0.3	0.2	0	0	0.1	0.2	0.4	0.2
	0.6	0.5	0.6	0.5	0.8	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5
30	0	0.1	0.3	0.1	0.1	0	0	0.1	0.3	0.2
	0.5	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.8	0.6
31	0.1	0	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.4	0.2	0
	0.6	0.5	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.8	0.6	0.5
32	0.2	0.4	0.1	0	0.4	0	0.3	0.1	0.3	0.3
	0.6	0.5	0.8	0.6	0.8	0.7	0.9	0.8	0.5	0.7

Fuente: elaboración propia del autor.

Se procede al cálculo de los extremos de cada ítem, es decir, la cantidad de veces que el total de expertos coincidieron en cierto valor, para cierto ítem. La siguiente tabla resume los resultados de los primeros 2 intervalos, como ejemplo didáctico. Después de agrupar los datos obtenidos en la tabla 10, el ítem 1 obtuvo 4 votos con límite inferior de 0.1, por ejemplo.

Tabla 4.
Extremos inferiores y superiores por intervalos.

Intervalo	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
1	2	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	6	3	1	0	0
2	3	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	2	5	1	2	0	0

Fuente: elaboración propia del autor.

El siguiente paso, es calcular la probabilidad de ocurrencia de cada extremo, es decir, el valor específico calculado en la tabla 4, entre el número total de expertos consultados, es decir, diez. De igual forma, la siguiente tabla resume los resultados de los primeros 2 intervalos, como ejemplo didáctico.

Tabla 5.
Probabilidades correspondientes de cada ítem.

Intervalo	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
1	0.2	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0.6	0.3	0.1	0	0
2	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0.2	0.5	0.1	0.2	0	0

Fuente: elaboración propia del autor.

El cálculo de las probabilidades acumuladas es el siguiente: El ítem 1, intervalo de 0.3, límite inferior, por ejemplo, para su cálculo de probabilidades acumuladas, se siguió el siguiente calculo:

$$1 - \left(\frac{2}{10} + \frac{4}{10} + \frac{2}{10} \right)$$

Obteniendo el siguiente dato

$$1 - (0.2 + 0.4 + 0.2)$$

$$1 - (0.8) = 0.2$$

De igual forma, la siguiente tabla resume los resultados de los primeros 2 intervalos, como ejemplo didáctico.

Tabla 6.
Probabilidades acumuladas de cada ítem.

Intervalo	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
1	1	0.8	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	1	0.4	0.1	0	0
2	1	0.7	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	0.8	0.3	0.2	0	0

Fuente: elaboración propia del autor.

Finalmente, el expertón $E=(A)$ de cada ítem es calculado al dividir la suma de las probabilidades acumuladas para cada ítem en todos los intervalos, entre el número total de expertos consultados, en este caso, diez. De igual forma, la siguiente tabla resume los resultados de los primeros 5 intervalos, como ejemplo didáctico

Tabla 7.

Expertones de cada extremo [0, 1] para cada constructo central propuesto.

Ítem	Sum	E=(A)
1	1.4	0.14
	6.5	0.65
2	1.3	0.13
	6.3	0.63

Fuente: elaboración propia del autor.

El ítem 1, por ejemplo, para su cálculo de la suma de probabilidades acumuladas (paso previo al cálculo final del expertón), se siguió el siguiente calculo (ejemplo límite inferior):

$$\Sigma \text{ Limite Inferior: } 0.8 + 0.4 + 0.2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 1.4$$

Procediendo a calcular el expertón con la suma de probabilidades acumuladas de cada ítem (límites inferiores y superiores), entre el número de expertos considerados.

$$\text{E Limite Inferior: } \frac{1.4}{10} = 0.14$$

$$1 \in [0.14, 0.65]$$

La siguiente tabla tiene como objetivo el agrupar los expertones totales del mayor al menor, considerando los límites superiores.

Tabla 8.

Resultado de ponderación de cada rubro basado en el promedio de sus expertones en orden de aplicación.

<u>Constructo evaluado.</u>	<u>Expertón</u>	<u>Posición</u>
Condiciones de Mercado.	0.14, 0.61	<u>8</u>
Condiciones económicas.	0.22, 0.79	<u>2</u>
Resultados Financieros.	0.19, 0.75	<u>3</u>
Resultados Operativos.	0.19, 0.79	<u>1</u>
Recursos Humanos.	0.23, 0.68	<u>4</u>
Asuntos Tecnológicos	0.18, 0.62	<u>7</u>
Asuntos Legales.	0.15, 0.62	<u>6</u>
Medio ambiente de la actividad laboral.	0.19, 0.64	<u>5</u>

Fuente: elaboración propia del autor.

Conclusiones

La importancia de los modelos de medición de madurez radica en que les permite a las organizaciones determinar su nivel actual de madurez en los procesos e identificar los pasos necesarios para el progreso hacia un nivel más alto, usando sus fortalezas y

mitigando sus debilidades. (Macgillivray et al., 2007). Y, basados en el problema propuesto, los nuevos modelos, deben además de contar con bases estadísticas sólidas para determinar sus constructos centrales.

El proceso de desarrollo de nuevos modelos de medición de madurez en gestión del riesgo tiene diversas áreas de oportunidad, primordialmente, en la forma en la que sus puntos centrales son determinados, y la confirmación de la relevancia de estos contra indicadores empresariales históricos, y de esta problemática, se desprendió el objetivo principal de investigación, que fue explicar, mediante su aplicación, en qué medida la metodología estadística de Expertones puede ser usada como herramienta para determinar los constructos centrales de nuevos modelos de medición de madurez en gestión del riesgo, mediante la comparación de los intervalos obtenidos de la metodología estadística de Expertones contra indicadores de éxito y mortandad empresarial históricos.

El ranking quedó calculado de la siguiente manera: iniciando con Condiciones económicas [0.22,0.79], Aspectos Operacionales. [0.19,0.79], Aspectos financieros. [0.19,0.75], Recursos humanos (capacitación, entrenamiento, etc.) [0.23,0.68], Medio ambiente. [0.19,0.64], Aspectos tecnológicos. [0.18,0.62], Aspectos legales. [0.15,0.62], y, por último, Condiciones de mercado. [0.14,0.61]

Con el instrumento aplicado y los Expertones calculados siguiendo la metodología propuesta, los principales hallazgos de esta investigación son los siguientes:

De los 5 factores clave iniciales a comparar, 4 de estos obtuvieron las primeras posiciones en el ranking de mayor expertón. Estos fueron los factores económicos, operativos, financieros y recursos humanos. Aunado a esto, los resultados de esta investigación son comparables con otras metodologías, como las empleadas por Virglerova et al. (2021), quienes utilizaron métodos estadísticos como los análisis de factores confirmatorios, la prueba Alpha de Cronbach, etc. Para lograr encontrar que existe una relación entre diferentes tipos de riesgos sobre el performance operacional de las empresas. Entre los factores que destacan son las condiciones económicas, performance financiero, y recursos humanos, aunque también consideraron factores como seguridad de la información y administración de activos como fuentes de riesgos. Haciendo referencia a la problemática expuesta por Felch y Asdecker (2022), quienes afirman que otro defecto de los modelos de medición de madurez actuales se basa en que no toman en cuenta los cambios

dinámicos en el entorno, y que los modelos ya estarían desactualizados incluso en su fecha de lanzamiento, la teoría propuesta por esta investigación es una herramienta para mitigar esto, ya que los expertos están al tanto de lo que ocurre en el entorno empresarial, reduciendo el riesgo de opiniones obsoletas. Considerando que las publicaciones científicas referentes a modelos de medición de madurez en gestión del riesgo han aumentado un 176% en las últimas décadas, lo que demuestra interés en la materia por la comunidad científica, no deja de ser clave que se continúe indagando en diferentes métodos para confirmar, que cualquier modelo de medición de madurez en gestión del riesgo que vaya a aplicarse, cuente con bases sólidas y provea información que sea de real utilidad. Finalizando, se puede confirmar que en efecto los factores clave detectados mediante la metodología estadística de Expertones están alineados con bases teóricas como los indicadores de éxito y mortandad empresarial históricos, ya que 4 de los 5 constructos presentaron el Expertón más alto, se concluye entonces que el método estadístico de Expertones puede ser usado por futuros investigadores, como herramienta para determinar los constructos centrales sobre los cuales proponer nuevos modelos de madurez de la gestión del riesgo.

Referencias

- Abdul-Manab, N., Norezam, S. y Kassim, I. (2012). Enterprise-wide risk management best practices: the critical success factors. In *OIDA International Journal of Sustainable Development* (No. 1923–6662; Issues 1923–6654) 87–96.
- Akmal, A., Podgorodnichenko, N., Greatbanks, R., Foote, J., Stokes, T. y Gauld, R. (2021). Towards the development of a system-wide quality improvement maturity model: a synthesis using systematic review and expert opinion. In *International Journal of Lean Six Sigma*. Emerald. DOI: 10.1108/ijlss-06-2021-0107
- Alfaro-García, V. G., Gil-Lafuente, A. M. y Alfaro-Calderón, G. G. (2017). A fuzzy methodology for innovation management measurement. In *Kybernetes* (Vol. 46, Issue 1) 50–66. DOI: 10.1108/k-06-2016-0153
- Arslan, G. y Kivrak, S. (2008). Critical Factors To Company Success In The Construction Industry. Zenodo. DOI: 10.5281/ZENODO.1332606

- Balcaen, S. y Ooghe, H. (2005). 35 years of studies on business failure: an overview of the classic statistical methodologies and their related problems. *The British Accounting Review* 38 (2006) 63–93. DOI: 10.1016/j.bar.2005.09.001
- Barcellos, L. y Gil, A. M. (2010). Algoritmo aplicado en el diálogo con los grupos de interés: un estudio de caso en una empresa del sector de turismo. *Contabilidad y Negocios*, 5(10), 76-85.
- Becker, J., Knackstedt, R. y Pöppelbuß, J. (2009). Developing Maturity Models for IT Management – A Procedure Model and its Application. *Business y Information Systems Engineering (BISE)*, 1 (3), pp. 213-222.
- Bertoloto, R. F. y Oliveira, F. L. C. (2019). Forecasting Tanker Freight Rate. In *Operations Management for Social Good Springer International Publishing*. 403–409. DOI: 10.1007/978-3-030-23816-2_39
- Buganová, K., Hudáková, M., Šimíčková, J. y Mošková, E. (2023). Disparities in the Implementation of Risk Management in the SMEs. In *Systems* (Vol. 11, Issue 2, p. 71). DOI: 10.3390/systems11020071
- Campbell, S. (2021). Risk Analysis Basics. *Engineered Systems*, 38(8). 23.
- Chan, D. W. M., Chan, A. P. C., Lam, P. T. I., Yeung, J. F. Y. y Chan, J. H. L. (2011). Risk ranking and analysis in target cost contracts: Empirical evidence from the construction industry. In *International Journal of Project Management* (Vol. 29, Issue 6) 751–763. DOI: 10.1016/j.ijproman.2010.08.0
- Chien, K.-F., Wu, Z.-H. y Huang, S.-C. (2014). Identifying and assessing critical risk factors for BIM projects: Empirical study. In *Automation in Construction Elsevier BV* (Vol. 45), 1–15. DOI: 10.1016/j.autcon.2014.04.012
- Chua, D. K. H., Kog, Y. C. y Loh, P. K. (1999). Critical Success Factors for Different Project Objectives. In *Journal of Construction Engineering and Management* (Vol. 125, Issue 3). 142–150. DOI: 10.1061/(asce)0733-9364(1999)125:3(142)
- Cienfuegos, I. J. (2013). Developing a risk management maturity model: a comprehensive risk maturity model for Dutch municipalities. *University Library/University of Twente*. DOI: 10.3990/1.9789462034976

- de Bruin, T., Kulkarni, U., Freeze, R. y Rosemann, M. (2005). Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model. Queensland: AIS Electronic Library.
- de Oliveira, M. P. V., Bronzo, M. y P., K. (2011). The Supply Chain Process Management Maturity Model – SCPM3. In Supply Chain Management - Pathways for Research and Practice InTech. DOI: 10.5772/18961
- Dey, P. K., Clegg, B. y Cheffi, W. (2011). Risk management in enterprise resource planning implementation: a new risk assessment framework. In Production Planning and Control (Vol. 24, Issue 1), 1–14. DOI: 10.1080/09537287.2011.597038
- Everett, J. y Watson, J. (1999). Small Business Failure and External Risk Factors. In Small Business Economics: Vol. II.
- Felch, V. y Asdecker, B. (2022). Back to the Roots – Investigating the Theoretical Foundations of Business Process Maturity Models. In Lecture Notes in Computer Science Springer International Publishing. 109–124. DOI: 10.1007/978-3-031-16103-2_10
- Garcia, F. T., ten Caten, C. S., de Campos, E. A. R., Callegaro, A. M. y de Jesus Pacheco, D. A. (2022). Mortality Risk Factors in Micro and Small Businesses: Systematic Literature Review and Research Agenda. In Sustainability (Vol. 14, Issue 5) 2725. DOI: 10.3390/su14052725
- Gil-Lafuente, A. M. (2005). Fuzzy Logic in Financial Analysis. In Studies in Fuzziness and Soft Computing. Springer-Verlag. DOI: 10.1007/3-540-32368-6
- Hoseini, E., Hertogh, M. y Bosch-Rekveltdt, M., (2021). Developing a generic risk maturity model (GRMM) for evaluating risk management in construction projects, Journal of Risk Research, (24:7). 889-908, DOI: 10.1080/13669877.2019.1646309
- Jochem, R., Geers, D. y Heinze, P. (2011). Maturity measurement of knowledge-intensive business processes. In M. Sinha (Ed.), The TQM Journal (Vol. 23, Issue 4). 377–387. DOI: 10.1108/17542731111139464
- Kumar-Dey, P., Clegg, B. y Cheffi, W. (2011). Risk management in enterprise resource planning implementation: a new risk assessment framework. In Production Planning and Control (Vol. 24, Issue 1). 1–14. DOI: 10.1080/09537287.2011.597038

- Lele, S. R. y Allen, K. L. (2006). On using expert opinion in ecological analyses: a frequentist approach. In *Environmetrics Wiley* (Vol. 17, Issue 7). 683–704. DOI: 10.1002/env.786
- Linares-Mustarós, S., Ferrer-Comalat, J. C., Corominas-Coll, D. y Merigó, J. M. (2018). The ordered weighted average in the theory of expertons. In *International Journal of Intelligent Systems* (Vol. 34, Issue 3). 345–365. DOI: 10.1002/int.22055
- Macgillivray, B. H., Sharp, J. V., Strutt, J. E., Hamilton, P. D. y Pollard, S. J. T. (2007). Benchmarking Risk Management Within the International Water Utility Sector. Part I: Design of a Capability Maturity Methodology. In *Journal of Risk Research* (Vol. 10, Issue 1). 85–104. DOI: 10.1080/13669870601011183
- Mallett, B. (2013). Process Innovation in Manufacturing Supply Chains: The Path for Open Innovation. *SAM Advanced Management Journal*, 84(4). 07497075.
- Ochoa, E. A., Castro, E. L., Lafuente, A. M. G. y Lindahl, J. M. M. (2017). Forgotten Effects in Exchange Rate Forecasting Models. In *Complex Systems: Solutions and Challenges in Economics, Management and Engineering Springer International Publishing*. 423–437. DOI: 10.1007/978-3-319-69989-9_25
- Oliva, F. L. (2015). A maturity model for enterprise risk management. In *International Journal of Production Economics Elsevier BV.* (Vol. 173). 66–79. DOI: 10.1016/j.ijpe.2015.12.007
- Öngel, B. (2009). Assessing risk management maturity: a framework for the construction companies. □Tesis de Maestria, Middle East Technical University□.
- Pöppelbuß, J. y Röglinger, M. (2011). What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. Germany: European Research Center for Information Systems.
- Rutkowska, A. y Bartkowiak, M. (2019). Experton approach to vague information in portfolio selection problem with many views. In *Proceedings of the 2019 Conference of the International Fuzzy Systems Association and the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT 2019)*. DOI: 10.2991/eusflat-19.2019.22
- Salehi-Heidari, S., Khanbabaei, M. y Sabzehparvar, M. (2018). A model for supply chain risk management in the automotive industry using fuzzy analytic hierarchy process

- and fuzzy TOPSIS. In *Benchmarking: An International Journal* (Vol. 25, Issue 9). 3831–3857. DOI: 10.1108/bij-11-2016-0167
- Salman, K., Fuchs, M. y Zampatti, D. (2014). Assessing risk factors of business failure in the manufacturing sector: a count data approach from Sweden. *International Journal of Economics, Commerce y Management*, III(9).
- Stead, E. y Smallman, C. (1999). Understanding Business Failure: Learning and Un-learning Lessons from Industrial Crises. *JOURNAL OF CONTINGENCIES AND CRISIS MANAGEMENT*, 7(1).
- Torabi, S. A., Giahi, R. y Sahebjamnia, N. (2016). An enhanced risk assessment framework for business continuity management systems. In *Safety Science* (Vol. 89). 201–218. DOI: 10.1016/j.ssci.2016.06.015
- Van Looy, A., De Backer, M. y Poels, G. (2011). Defining business process maturity. A journey towards excellence. In *Total Quality Management yamp; Business Excellence* (Vol. 22, Issue 11). 1119–1137. DOI: 10.1080/14783363.2011.624779
- Virglerova, Z., Panic, M., Voza, D. y Velickovic, M. (2021). Model of business risks and their impact on operational performance of SMEs. In *Economic Research-Ekonomska Istraživanja* (Vol. 35, Issue 1). 4047–4064. DOI: 10.1080/1331677x.2021.2010111
- Vuletic, A., Kalinic, P. y Jurcevic, M. (2019). Business continuity management and strategic resilience, in 39th International Scientific Conference on Economic and Social Development. Lisbon, Portugal.
- Wang, Y., Li, G., Li, J. y Zhu, X. (2018). Comprehensive identification of operational risk factors based on textual risk disclosures. In *Procedia Computer Science* (Vol. 139). 136–143. DOI: 10.1016/j.procs.2018.10.229
- Williams, R. I., Jr., Smith, A., Aaron, J. R., Manley, S. C., y McDowell, W. C. (2019). Small business strategic management practices and performance: A configurational approach. In *Economic Research-Ekonomska Istraživanja* (Vol. 33, Issue 1). 2378–2396. DOI: 10.1080/1331677x.2019.1677488
- Yaraghi, N. y Langhe, R. G. (2011). Critical success factors for risk management systems. In *Journal of Risk Research* (Vol. 14, Issue 5). 551–581. DOI: 10.1080/13669877.2010.547253

- Yeo, K. T. y Ren, Y. (2009). Risk management capability maturity model for complex product systems (CoPS) projects. In *Systems Engineering* (Vol. 12, Issue 4). 275–294. DOI: 10.1002/sys.20123
- Yepes-Baldó, M., Boria-Reverter, S., Romeo, M. y Torres, L. (2017). Expertons and uncertain averaging operators versus correlational approaches. In *Kybernetes* (Vol. 46, Issue 1). 38–49. DOI: 10.1108/k-06-2016-0127
- Yousefie, S., Mohammadi, M. y Monfared, J. H. (2011). Selection effective management tools on setting European Foundation for Quality Management (EFQM) model by a quality function deployment (QFD) approach. In *Expert Systems with Applications* (Vol. 38, Issue 8). 9633–9647). DOI: /10.1016/j.eswa.2011.01.166
- Zadeh, L.A. (1965), “Fuzzy sets”, *Information and Control*. (Vol. 8 No. 3). 338-353.