

ARTÍCULO CIENTÍFICO
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

El método Delphi Fuzzy para la selección de expertos en el turismo

The Delphi Fuzzy method for the selection of tourism experts

Vega Falcón, Vladimir ^I; Comas Rodríguez, Raúl ^{II}; Morillo Cano, Julio Rodrigo ^{III};
Sánchez Martínez, Belkis ^{IV}

I. vega.vladimir@gmail.com. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador.

II. raulcomasrodriguez@gmail.com. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador.

III. juliormorillo18@gmail.com. Universidad Regional Autónoma de los Andes, extensión Tulcán, Tulcán, Ecuador.

IV. belkiss776@gmail.com. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador.

Recibido: 31/10/2018

Aprobado: 26/11/2018

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo exponer un procedimiento para la selección de expertos, dentro del proceso de investigación. Para ello, se apoyó en un caso real aplicado a la gestión turística, específicamente a la medición del Capital Intelectual en el hotel Meliá Las Américas, de la cadena Meliá Hoteles, ubicado en el polo turístico de Varadero, Cuba. Se inició desarrollando una investigación de tipo cualitativa acerca del contenido objeto de estudio, apoyada en la pesquisa bibliográfica de una literatura diversa y selecta concerniente con la selección de expertos, auxiliándose de los métodos teóricos analítico-sintético e inductivo-deductivo, adentrándose así en el nivel teórico del conocimiento de la modelación y el enfoque sistémico. El alcance de la investigación fue de tipo descriptivo y en cierta medida explicativo. Fue valioso el método inductivo– deductivo, para diagnosticar la fiabilidad en el proceso de selección de expertos vinculado a las diversas fuentes de información empleada para seleccionar y diseñar el procedimiento formulado. Además, se utilizaron elementos de lógica fuzzy para matizar el procedimiento del método Delphi, a partir de resultados pretéritos de uno de los autores. El uso de la Matemática Borrosa fue apoyado con la utilización de Microsoft Excel 2016 para efectuar los cálculos correspondientes. El procedimiento mostrado

permitió adecuadamente la selección de los expertos encargados de medir el Capital Intelectual en el hotel objeto de estudio.

PALABRAS CLAVE: Experto; Proceso de selección de expertos; Criterio de expertos; Método Delphi; Matemática Borrosa.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to present a procedure for the selection of experts, within the research process. For this, it relied on a real case applied to tourism management, specifically to the measurement of Intellectual Capital in the Meliá Las Américas hotel, of the Meliá Hotels chain, located in the tourist pole of Varadero, Cuba. It began by developing a qualitative research about the content under study, supported by the bibliographic research of a diverse and select literature concerning the selection of experts, using the analytical-synthetic and inductive-deductive theoretical methods, thereby entering into the theoretical level of knowledge of modeling and the systemic approach. The scope of the investigation was descriptive and to a certain extent explanatory. The inductive-deductive method was valuable to diagnose the reliability in the process of selection of experts linked to the various sources of information used to select and design the formulated procedure. In addition, fuzzy logic elements were used to clarify the procedure of the Delphi method, based on the past results of one of the authors. The use of Fuzzy Mathematics was supported with the use of Microsoft Excel 2016 to perform the corresponding calculations. The procedure shown adequately allowed the selection of the experts responsible for measuring Intellectual Capital in the hotel under study.

KEYWORDS: Expert; Expert Selection Process; Expert Criterion; Delphi Method; Fuzzy Mathematics.

INTRODUCCIÓN

El criterio de expertos ocupa un espacio significativo entre los métodos de investigación empírica en las ciencias (Cruz Ramírez & Martínez Cepena, 2012), fundamentándose en la consulta a personas que tienen profundos conocimientos sobre el objeto de estudio.

Existe consentimiento acerca de que el juicio colectivo supera a la suma insignificante de resultados individuales, pues la información disponible está continuamente más contrapuesta que aquella de que dispone el participante mejor preparado.

En concordancia con (Linstone & Turoff, 2002), cuando se trabaja con un grupo de expertos, una de las principales premisas subyacentes es la suposición de que un gran número de sentencias expertas son requeridas para tratar adecuadamente cualquier problema, aunque

generalmente un intercambio cara a cara entre los miembros del grupo sería ineficiente o imposible debido al costo y tiempo en que se estaría reuniendo a todas las partes.

Precisamente, la presente investigación tiene como objetivo exponer un procedimiento para la selección de expertos, dentro del proceso de investigación. Para ello, se apoya en un caso real aplicado a la gestión turística, específicamente a la medición del Capital Intelectual en un prestigioso hotel de la cadena Meliá Hoteles.

Según (García Valdés & Suárez Marín, 2013), citado por (Lao-León, Pérez-Pravia, & Marrero-Delgado, 2016), “el oráculo más famoso de la antigüedad estuvo en Delfos, de ahí proviene el nombre del Método Delphi, uno de los métodos subjetivos de pronóstico más utilizados en las investigaciones actuales”. Dicho método surgió en 1951 en la ciudad de Santa Mónica en Estados Unidos, en la *Research and Development Corporation* con el objetivo de investigar el impacto de la tecnología en la guerra. En esta aplicación confidencial, desclasificada en 1961, se les preguntó a siete expertos acerca del futuro del arsenal militar norteamericano. Dicho método es estudiado en la presente investigación, el cual, según (Cabero Almenara, 2014), puede ser utilizado por los investigadores para diferentes usos, y este es uno de ellos.

No obstante, en concordancia con (Michalus, Sarache Castro, & Hernández Pérez, 2015): No existe acuerdo unánime en relación con varios aspectos relacionados con los métodos de expertos, tales como la selección de individuos o la elección del mejor método a utilizar para alguna situación problemática en particular (Burinskiene & Rudzkiene, 2009); aunque en el estado del arte, el método de mayor aplicación ha sido el denominado método Delphi (Okoli & Pawlowski, 2004); (Ortega Mohedano, 2008); (Elmer, Seifert, Kreibich, & Thieken, 2010), existen otros métodos aplicables a la solución de problemas organizativos entre los cuales se destacan los Métodos de Agregados Individuales, la Técnica de Grupo Nominal y el Método de Consenso Grupal (Corral de Franco, 2010).

El método Delphi se enmarca dentro de los métodos de prospectiva que estudian el futuro, en lo referente a la evolución de los factores del entorno tecno-socio-económico y sus interacciones.

La capacidad de predicción del método Delphi se fundamenta en la utilización sistemática de un juicio intuitivo expuesto por un grupo de expertos.

La calidad de los resultados obedece, fundamentalmente, al cuidado que se tenga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados.

La Matemática Borrosa utilizada en esta investigación potencia los resultados de la aplicación del método Delphi en la investigación científica.

Los autores entienden por Experto, al individuo o grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales, con un máximo de competencia.

Al respecto, es importante que previamente a plantearse el trabajo grupal, el investigador principal o facilitador estudie el universo de candidatos a expertos vinculados con el tema que se quiere examinar, para posteriormente seleccionar a los más competentes que puedan llegar a considerarse expertos (García & Fernández, 2008). Precisamente este es uno de los detalles en que se apoya el procedimiento propuesto.

MÉTODOS

Se inició desarrollando una investigación de tipo cualitativa acerca del contenido objeto de estudio, apoyada en la pesquisa bibliográfica de una literatura diversa y selecta concerniente con la selección de expertos, auxiliándose de los métodos teóricos analítico-sintético e inductivo-deductivo, los que posibilitaron el estudio y análisis de la misma, lo cual viabilizó la propuesta del procedimientos aquí expuesto, adentrándose así en el nivel teórico del conocimiento de la modelación y el enfoque sistémico.

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo y en cierta medida explicativo. Tiene por objeto esencial la familiarización con la selección de expertos, para consecutivamente aplicarlo a un caso real dentro de la actividad turística, teniendo así también un enfoque cuantitativo.

Fue valioso el método inductivo– deductivo, para diagnosticar la fiabilidad en el proceso de selección de expertos vinculado a las diversas fuentes de información empleada para seleccionar y diseñar el procedimiento formulado.

Además se utilizan elementos de lógica fuzzy para matizar el procedimiento, a partir de resultados pretéritos de uno de los autores (Vega Falcón), entre los que se pueden citar: (Vega Falcón, 1998); (Vega Falcón, 2015); (Muñoz Espinoza, Mera Andrade , Artieda Rojas, & Vega Falcón, 2017); (Vega Falcón & Rivero Díaz, 2018), entre otros. El uso de la matemática borrosa fue apoyado con la utilización de Microsoft Excel 2016 para efectuar los cálculos correspondientes.

RESULTADOS

Los resultados concretos de la presente investigación se muestran al exponerse detalladamente el procedimiento aquí propuesto, mediante el cual la competencia de los expertos se determina por el coeficiente de competencia (K_c), el cual se puede calcular por diversos procedimientos, entre las que se destacan las siguientes:

A partir del Coeficiente de Conocimientos (K_c) y el Coeficiente de Argumentación (K_a):
en este procedimiento la competencia de los expertos se determina por el coeficiente de

competencia (Kc), sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo y con las fuentes que le permiten argumentar estos criterios (Ka).

A partir del Coeficiente de Conocimiento Teórico y el Coeficiente de Conocimiento Práctico: en este procedimiento se propone utilizar un tratamiento borroso, en un primer paso para definir el peso específico de importancia que tienen estos dos tipos de conocimientos, en el contexto de la investigación concreta que se esté efectuando, para en un segundo paso definir el valor que se autoasigna cada experto potencial.

En el **primer paso**, los expertos potenciales deben expresar a través de un intervalo de confianza formulado en valores entre 0 y 1 (apoyándose en una escala endecadaria (once valores) y en su respectiva expresión semántica) el peso de importancia que le atribuyen al Conocimiento Teórico y al Conocimiento Práctico respectivamente. Se comienza por valorar el Conocimiento Teórico para luego, por diferencia con respecto a 1 (la unidad) llegar al valor del Conocimiento Práctico.

Esto permite llegar a la Frecuencia del criterio de cada experto potencial acotada por sus límites inferiores y superiores (LI y LS) para posteriormente conformar la Frecuencia Normalizada, lo cual posibilita llegar a la Función Acumulada Complementaria (Expertón) que permite obtener el valor de la Esperanza Matemática expresada en un intervalo de confianza, que resume el criterio integral de todos los expertos potenciales. Una vez llegado a este punto se promedian ambos extremos del intervalo de la Esperanza Matemática y se obtiene un valor único del peso específico de importancia que le atribuyen, de forma integral, todos los expertos potenciales al valor del Conocimiento Teórico.

Como se mencionó anteriormente, al restarle a 1 (constante) el valor que se acaba de obtener del Conocimiento Teórico, se obtiene el valor del Conocimiento Práctico.

En el **segundo paso** se aplica un Fuzzy Delphi, a través del cual cada experto potencial se autoevalúa en materia de Conocimientos Teóricos y Conocimientos Prácticos respectivamente, utilizando números borrosos triangulares (valor mínimo, valor de máxima presunción y valor máximo), también utilizando una escala endecadaria.

Luego de la primera votación de cada experto potencial, se pueden calcular las desviaciones individuales de cada uno de ellos con los valores promedios, en cada valor de la tripleta y en general. Esta información, así como los valores individuales de cada uno de ellos se les muestran a todos, pasándose a una segunda votación en la cual pudieran corregirse las cifras de autoevaluaciones, de considerarse necesario. Esto dará como resultado la autovaloración definitiva de cada experto potencial, expresada en una tripleta media aproximada, siendo el resultado del promedio de los valores mínimos, máximos y de máxima presunción de cada cálculo individual, dándole el doble de importancia al último de éstos. El tratamiento es el mismo para el Conocimiento Teórico que para el Conocimiento Práctico.

Una vez llegado a este punto, se determina el Coeficiente de Expertizaje definitivo de cada experto potencial, multiplicando la autovaloración final de ambos conocimientos por sus respectivos pesos específicos determinados en el paso 1.

En el procedimiento para la selección de expertos se consideran tres etapas fundamentales: Determinación de la cantidad de expertos.

Confección del listado de expertos.

Haber obtenido el consentimiento del experto en su participación.

La cantidad de expertos a elegir debe ser menor o igual a $\alpha \times n$, donde α es un número comprendido entre 0.1 y 1, y n son los elementos que identifican un determinado objeto de estudio.

De acuerdo con (Vega Falcón, 2004) el valor de α lo define el investigador principal, teniendo en cuenta para cada tema investigativo, el nivel de conocimiento sobre el mismo y el grado de complejidad, según se muestra a continuación:

Tema muy complejo o poco conocido	Tema medianamente complejo o medianamente conocido	Tema poco complejo o muy conocido
$\alpha = 0.1-0.3$	$\alpha = 0.4-0.6$	$\alpha = 0.7-1.0$

En la elaboración del listado de expertos se hace un estudio de la calidad de cada uno de ellos y se considera su lugar de trabajo, así como su posibilidad real de colaboración. Se pueden incluir expertos internos (pertenecientes a la organización) y externos, pertenecientes a instituciones académicas o empresariales.

A continuación, se les realiza la invitación oficial explicándoles el objetivo que se persigue y en qué consiste el trabajo; se les entrega el cuestionario sobre los datos personales y la competencia que poseen.

Una vez obtenida la respuesta se determina el listado final de expertos, después de lo cual se le informa al especialista sobre su inclusión en el peritaje.

Luego de definirse el valor de n , éste se multiplica por el α definido dando como resultado la cantidad de expertos a seleccionar.

Los valores de la escala endecadaria y su correspondencia semántica se muestra a continuación:

Escala Endecadaria	Correspondencia semántica (Referida al Conocimiento Teórico en su comparación con el Conocimiento Práctico)
0,0	No es importante para nada el teórico
0,1	Es muy poco importante el teórico

0,2	Es poco importante el teórico
0,3	Es notablemente más importante el práctico
0,4	Es un poco más importante el práctico
0,5	Es tan importante el teórico como el práctico
0,6	Es un poco más importante el teórico
0,7	Es notablemente más importante el teórico
0,8	Es poco importante el práctico
0,9	Es muy poco importante el práctico
1,0	Sólo es importante el teórico

Aplicación a un caso real dentro de la actividad turística:

Luego de haberse mostrado el procedimiento, a continuación, se expone sintéticamente una parte del resultado de la aplicación del mismo a un caso real, correspondiendo a la selección de expertos dentro del hotel Meliá Las Américas, ubicado en el polo turístico de Varadero, en Cuba, para efectuar la medición del Capital Intelectual.

Esta institución hotelera tiene tradición desde hace más de 10 años en la medición y gestión del Capital Intelectual, siendo sede de congresos internacionales sobre esta temática.

Meliá Las Américas es un resort vacacional todo incluido ubicado en primera línea de playa en el prestigioso balneario de Varadero.

Tabla 1. Peso de importancia que le atribuyen los expertos potenciales al conocimiento teórico y al conocimiento práctico

Experto	Peso específico que otorga al Conocimiento Teórico (Escala Endecadaria)		Peso específico que otorga al Conocimiento Práctico (Escala Endecadaria)	
	LI	LS	LI	LS
1	0,6	0,7	0,3	0,4
2	0,6	0,7	0,3	0,4
3	0,6	0,7	0,3	0,4
4	0,6	0,7	0,3	0,4
5	0,5	0,6	0,4	0,5
6	0,6	0,7	0,3	0,4
7	0,3	0,4	0,6	0,7
8	0,3	0,4	0,6	0,7
9	0,8	0,9	0,1	0,2
10	0,7	0,8	0,2	0,3
11	0,5	0,5	0,5	0,5
12	0,5	0,5	0,5	0,5
13	0,5	0,5	0,5	0,5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Autoevaluación de los expertos potenciales sobre conocimientos teóricos y prácticos

Conocimiento Teórico																											
Escala	Exp. 1		Exp. 2		Exp. 3		Exp. 4		Exp. 5		Exp. 6		Exp. 7		Exp. 8		Exp. 9		Exp. 10		Exp. 11		Exp. 12		Exp. 13		
	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS																	
	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,7	0,3	0,4	0,3	0,4	0,8	0,9	0,7	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,0																											
0,1																											
0,2													1		1												
0,3														1		1											
0,4									1												1	1	1	1	1	1	1
0,5	1		1		1		1			1	1																
0,6		1		1		1		1				1								1							
0,7																	1			1							
0,8																		1									
0,9																											
1,0																											

Tabla 3. Determinación de las frecuencias y la Esperanza Matemática.

Escala	Frecuencias				EXPERTÓN			
	Frecuencia		Frecuencia Normalizada		Función Acumulada complementaria			
	LI	LS	LI	LS	LI	LS		
0,0	0	0	0,00	0,00	1,00	1,00		
0,1	0	0	0,00	0,00	1,00	1,00		
0,2	0	0	0,00	0,00	1,00	1,00		
0,3	2	0	0,08	0,00	1,00	1,00		
0,4	2	2	0,08	0,29	0,92	1,00		
0,5	7	0	0,27	0,00	0,85	0,71		
0,6	6	0	0,23	0,00	0,58	0,71		
0,7	6	0	0,23	0,00	0,35	0,71		
0,8	2	4	0,08	0,57	0,12	0,71		
0,9	1	1	0,04	0,14	0,04	0,14		
1,0	26	7	1,00	1,00	0,58	0,70	0,30	0,42
					Esperanza Matemática		Esperanza Matemática	
					Conocimiento Teórico		Conocimiento Práctico	
					0,64		0,36	

Tabla 4. Desviaciones de la autovaloración de los expertos potenciales respecto al Conocimiento Teórico

Expertos	Conocimiento Teórico						
	1era. Autovaloración de Expertos			Desviaciones			
	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Desviación Total
1	0,55	0,60	0,70	0,05	0,05	-0,02	0,12
2	0,55	0,60	0,70	0,05	0,05	-0,02	0,12
3	0,75	0,80	0,80	-0,15	-0,15	-0,12	0,42
4	0,85	0,90	0,90	-0,25	-0,25	-0,22	0,72
5	0,50	0,50	0,60	0,10	0,15	0,08	0,33
6	0,85	0,90	0,90	-0,25	-0,25	-0,22	0,72
7	0,60	0,70	0,70	0,00	-0,05	-0,02	0,07
8	0,70	0,80	0,80	-0,10	-0,15	-0,12	0,37
9	0,60	0,70	0,70	0,00	-0,05	-0,02	0,07
10	0,30	0,30	0,40	0,30	0,35	0,28	0,93
11	0,55	0,60	0,65	0,05	0,05	0,03	0,13
12	0,50	0,50	0,50	0,10	0,15	0,18	0,43
13	0,50	0,50	0,50	0,10	0,15	0,18	0,43
Suma	7.80	8.40	8.85	Desviación Acumulada			4.85
# Exp.	13			Desviación promedio			0.37
Tripleta Media	0.60	0.65	0.68				

Tabla 5: Desviaciones de la autovaloración de los expertos potenciales respecto al Conocimiento Práctico

Expertos	Conocimiento Práctico						
	1era. Autovaloración de Expertos			Desviaciones			
	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Desviación Total
1	0,45	0,40	0,30	-0,05	-0,05	0,02	0,12
2	0,45	0,40	0,30	-0,05	-0,05	0,02	0,12
3	0,25	0,20	0,20	0,15	0,15	0,12	0,42
4	0,15	0,10	0,10	0,25	0,25	0,22	0,72
5	0,50	0,50	0,40	-0,10	-0,15	-0,08	0,33
6	0,15	0,10	0,10	0,25	0,25	0,22	0,72
7	0,40	0,30	0,30	0,00	0,05	0,02	0,07
8	0,30	0,20	0,20	0,10	0,15	0,12	0,37
9	0,40	0,30	0,30	0,00	0,05	0,02	0,07
10	0,70	0,70	0,60	-0,30	-0,35	-0,28	0,93
11	0,45	0,40	0,35	-0,05	-0,05	-0,03	0,13
12	0,50	0,50	0,50	-0,10	-0,15	-0,18	0,43
13	0,50	0,50	0,50	-0,10	-0,15	-0,18	0,43
Suma	5,20	4,60	4,15	Desviación Acumulada			4.85
# Exp.	13			Desviación promedio			0.37
Tripleta Media	0.40	0.35	0.32				

Tabla 6. 2da. autovaloración de los expertos potenciales respecto al Conocimiento Teórico.

Expertos	Conocimiento Teórico						
	2da. autovaloración de Expertos			Desviaciones			
	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Desviación Total
1	0,60	0,65	0,70	0,04	0,05	0,01	0,09
2	0,60	0,65	0,70	0,04	0,05	0,01	0,09
3	0,75	0,80	0,80	-0,11	-0,10	-0,09	0,31
4	0,85	0,90	0,90	-0,21	-0,20	-0,19	0,61
5	0,60	0,65	0,65	0,04	0,05	0,06	0,14
6	0,85	0,90	0,90	-0,21	-0,20	-0,19	0,61
7	0,60	0,70	0,70	0,04	0,00	0,01	0,05
8	0,70	0,80	0,80	-0,06	-0,10	-0,09	0,26
9	0,60	0,70	0,70	0,04	0,00	0,01	0,05
10	0,40	0,40	0,40	0,24	0,30	0,31	0,84
11	0,55	0,60	0,65	0,09	0,10	0,06	0,24
12	0,60	0,65	0,65	0,04	0,05	0,06	0,14
13	0,60	0,65	0,65	0,04	0,05	0,06	0,14
Suma	8,30	9,05	9,20	Desviación Acumulada			3,58
# Exp.	13			Desviación promedio			0,28
Tripleta Media	0.64	0.70	0.71				

Tabla 7. 2da. Autovaloración de los expertos potenciales respecto al Conocimiento Práctico.

Expertos	Conocimiento Práctico						
	2da. autovaloración de Expertos			Desviaciones			
	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Mínimo	Máxima presunción	Máximo	Desviación Total
1	0,40	0,35	0,30	-0,04	-0,05	-0,01	0,09
2	0,40	0,35	0,30	-0,04	-0,05	-0,01	0,09
3	0,25	0,20	0,20	0,11	0,10	0,09	0,31
4	0,15	0,10	0,10	0,21	0,20	0,19	0,61
5	0,40	0,35	0,35	-0,04	-0,05	-0,06	0,14
6	0,15	0,10	0,10	0,21	0,20	0,19	0,61
7	0,40	0,30	0,30	-0,04	0,00	-0,01	0,05
8	0,30	0,20	0,20	0,06	0,10	0,09	0,26
9	0,40	0,30	0,30	-0,04	0,00	-0,01	0,05
10	0,60	0,60	0,60	-0,24	-0,30	-0,31	0,84
11	0,45	0,40	0,35	-0,09	-0,10	-0,06	0,24
12	0,40	0,35	0,35	-0,04	-0,05	-0,06	0,14
13	0,40	0,35	0,35	-0,04	-0,05	-0,06	0,14
Suma	4,70	3,95	3,80	Desviación Acumulada			3,58
# Exp.	13			Desviación promedio			0,28
Tripleta Media	0.36	0.30	0.29				

Tabla 8. Determinación final del Coeficiente de Expertizaje de cada experto potencial.

Exp.	Tripleta Media		Coeficiente de Expertizaje
	Conocimiento Teórico	Conocimiento Práctico	
1	0,65	0,35	0,54
2	0,65	0,35	0,54
3	0,79	0,21	0,58
4	0,89	0,11	0,61
5	0,64	0,36	0,54
6	0,89	0,11	0,61
7	0,68	0,33	0,55
8	0,78	0,23	0,58
9	0,68	0,33	0,55
10	0,40	0,60	0,47
11	0,60	0,40	0,53
12	0,64	0,36	0,54
13	0,64	0,36	0,54

DISCUSIÓN

La aplicación práctica del procedimiento propuesto para la selección de expertos, partió de la concepción de que el término experto conceptualiza a alguien que está práctico, y es hábil o experimentado, sobre el tema objeto de análisis, en este caso en la medición del Capital Intelectual, que es una temática compleja y poco conocida.

En la aplicación del procedimiento, no sólo se determinó quiénes serían los expertos seleccionados, sino también cuántos y hasta cómo deben ser consultados o involucrados, pues en unos casos se pudo hacer de forma presencial y en otras vía e-mail.

Se puso de manifiesto la complejidad que encierran los procesos de evaluación, dado por el carácter intangible de muchos activos, la insuficiente estructuración del problema a diagnosticar y la diversidad y especialización existente, lo que de forma general hace que cada día se recurra más al uso de expertos con este objetivo.

Una vez que se logró la determinación final del Coeficiente de Expertizaje de cada experto potencial, los resultados permiten el establecimiento de un ranking entre los candidatos.

Se decidió que el valor de α (número comprendido entre 0.1 y 1 de acuerdo al nivel de conocimiento sobre el Capital Intelectual dentro del hotel objeto de la investigación, así como por el grado de complejidad de dicha medición) corresponde a 0.3. Para ello se tuvo en cuenta que en esta instalación hotelera existe cierta experiencia en la medición de los intangibles, enmarcándose en el extremo superior del primer rango, en este caso correspondiendo a un tema muy complejo o poco conocido.

Los elementos a medir en el contexto del Capital Intelectual para este hotel son 25, por lo que al multiplicarse por el valor de α (0.3) arroja como resultado la necesidad de 8 expertos, seleccionados según el ranking definido por el Coeficiente de Expertizaje calculado, teniendo

en cuenta que los 13 expertos potenciales tuvieron disposición para participar en la investigación.

CONCLUSIONES

El procedimiento explicado avanza en la formalización cuantitativa del problema de seleccionar expertos dentro de un proceso de evaluación.

El Coeficiente de Expertizaje permite cuantificar la experiencia y ayuda a la discriminación de posibles expertos definitivos, a partir de una lista de expertos potenciales conformada a priori. El procedimiento mostrado permitió adecuadamente la selección de los expertos encargados de medir el Capital Intelectual en el hotel objeto de estudio.

La utilización de la Matemática Borrosa, a través de un Delphi Borroso, ayudó a disminuir la incertidumbre en el proceso de selección de expertos.

REFERENCIAS

- Burinskiene, M., & Rudzkiene, V. (2009). Future insights, scenarios and expert method. Application in sustainable territorial planning. *Technological and Economic Development of Economy*, 15(1), 10-25.
- Cabero Almenara, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XX1*, 17(1), 111-132. doi:10.5944/educxx1.17.1.10707
- Corral de Franco, Y. J. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *REVISTA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN*, 20(36), 152-168. Obtenido de <http://www.mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/1985/1/ycorral.pdf>
- Cruz Ramírez, M., & Martínez Cepena, M. C. (enero de 2012). Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(2), 167-179. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412012000200012&script=sci_arttext
- Elmer, F., Seifert, I., Kreibich, H., & Thieken, A. (2010). Una encuesta de expertos del método Delphi para derivar estándares para la recopilación de datos de daños por inundación. *Análisis de riesgos: una revista internacional*, 30(1), 107-124.
- García Valdés, M., & Suárez Marín, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(2), 253-267.

- García, L., & Fernández, S. J. (2008). Procedimiento de aplicación del trabajo creativo en grupo de expertos. *Ingeniería Energética*, XXIX(2), 47. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3291/329127758006.pdf>
- Lao-León, Y. O., Pérez-Pravia, M. C., & Marrero-Delgado, F. (enero-marzo de 2016). Procedimiento para la selección de la Comunidad de Expertos con técnicas multicriterio. *Ciencias Holguín*, 22(1), 2.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). *The Delphi Method Techniques and Applications*. Portland: Murray Turoff and Harold A. Linstone .
- Michalus, J. C., Sarache Castro, W. A., & Hernández Pérez, G. (2015). Método de expertos para la evaluación ex-ante de una solución organizativa. *Visión de futuro*, 19(1), 0-0. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082015000100001
- Muñoz Espinoza, M., Mera Andrade , R. I., Artieda Rojas, J., & Vega Falcón, V. (2017). Tecnologías de la información y comunicación en la agricultura. *UNIANDES EPISTEME*, 4(1), 105-116. Obtenido de <http://186.46.158.26/ojs/index.php/EPISTEME/article/viewFile/516/257>
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & management*, 42(1), 15-29.
- Ortega Mohedano, F. (2008). El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales a través del análisis de un caso práctico. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(64), 31-54.
- Vega Falcón, V. (1998). Aplicación de la Matemática Borrosa al calculo del umbral de rentabilidad. *Revista Costos y Gestión*(28).
- Vega Falcón, V. (2015). PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL: ESTUDIO DE CASO. *Revista Científica ECOCIENCIA* , 2(4). Obtenido de http://ecociencia.ecotec.edu.ec/upload/php/files/numero1/num4_1.pdf
- Vega Falcón, V., & Rivero Díaz, D. (2018). Modelo de medición de Activos Intangibles. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 5(3), 1-32. Obtenido de <http://ecociencia.ecotec.edu.ec/upload/php/files/junio18/04.pdf>