
El modelo de comparación por pares en la Metodología Delphi

The comparison pattern for even in the Methodology Delphi

Dr. C. Frank Michel Enrique Hevia*

<frankmeh@ucpejv.edu.cu>

MSc. Marlys Peña Alvarez**

<marlyspa@ucpejv.edu.cu>

* y ** Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana. Cuba.

RESUMEN

El objetivo del artículo es proponer otra alternativa de análisis práctico y con sustento estadístico que permita determinar el número de expertos a considerar para utilizar adecuadamente el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi. Los métodos analítico-sintético, inductivo-deductivo y el histórico-lógico posibilitaron la fundamentación y abordaje teórico del tema desde la óptica de la Estadística descriptiva y la inferencia no paramétrica. Como resultado en este trabajo se propone una alternativa analítica basada en la asimetría, curtosis y la dócima Shapiro-Wilk como prueba de normalidad, para determinar la cantidad de expertos al utilizar la comparación por pares en el Método Delphi.

Palabras clave: modelo de comparación por pares, asimetría, curtosis.

ABSTRACT

The objective of this article is to propose another alternative of practical analysis and with statistical sustenance that allows to determine the number of experts to consider to use the comparison pattern appropriately for even in the methodology Delphi. The analytic-synthetic, inductive-deductive methods and the historical-logical one facilitated the foundation and theoretical boarding of the topic from the optics of the descriptive Statistic and the non parametric inference. As a result in this work he/she intends an analytic alternative based on the asymmetry, kurtosis and the docima Shapiro-Wilk like test of normality, to determine the quantity from experts when using the comparison for even in the Method Delphi.

Keywords: model of comparison for even, asymmetry, kurtosis.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, no pocos profesores se enfrentan en la investigación educativa que realizan a: constatar la viabilidad de la propuesta de solución al problema científico formulado; y probar, en pocas ocasiones, la validez de contenido de los instrumentos utilizados para la obtención de la información.

Entiéndase por viabilidad al “acercamiento a la comprobación práctica o teórica de una solución propuesta que en muchas oportunidades tiene carácter alternativo, y evidencia la aproximación más cercana a la realidad sin la necesidad de llegar a la experimentación”¹.

¿Cuándo un instrumento de medición es válido en relación con el contenido?

Cuando se comprueba que el instrumento refleja el grado de dominio específico de contenido de la variable que se está estudiando, es decir, el grado en el que la medición representa a la variable medida.

Para estos dos asuntos que afrontan en la investigación educativa, los profesores pueden acudir a la realización de pronósticos. Para ello existen los métodos de pronosticación de base subjetiva. Estos están estructurados a partir de la aceptación de la intuición como una comprensión sinóptica de la realidad, y basados en la experiencia y conocimientos de un grupo de personas.

La sistematización y asesoramiento realizadas a más de 100 tesis de maestría y doctorado de la República de Cuba, Angola, Venezuela, Colombia, México y Ecuador, han permitido destacar dentro de los métodos generales de pronosticación de base subjetiva, como más comunes los siguientes:

- Método de criterios de expertos.
- Consulta a especialistas.

En lo ulterior, solo se hará alusión al método de criterios de expertos por ser el propósito fundamental de este trabajo.

¿Qué ventajas tiene el método de criterios de expertos?

Como ventajas se pueden declarar las siguientes:

- La información disponible se puede contrastar mucho más que aquella de la que dispone el participante mejor preparado, es decir, que la del experto más versado en el tema.
- El número de factores (o aspectos) que es considerado por un grupo es mayor que el que podría ser tenido en cuenta por un solo experto.
- Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el(los) aspecto(s) debatido(s) desde su área del conocimiento.

En la práctica, para la determinación de la cantidad de expertos a participar en el proceso de peritaje, ha tenido aceptación la comprobación de la competencia de cada posible experto, utilizando para ello la autovaloración del propio participante.

La competencia de un posible experto consiste en su nivel de calificación en una determinada área del conocimiento. La misma puede determinarse sobre la base del análisis de la actividad fructífera del participante, del nivel y profundidad de conocimiento de los logros de la ciencia y la técnica en el mundo, así como de la comprensión del tema y de las perspectivas de su desarrollo.

El objetivo del artículo es proponer otra alternativa de análisis práctico y con sustento estadístico que permita determinar el número de expertos a considerar para utilizar adecuadamente el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi.

DESARROLLO

Un procedimiento completo y sencillo para la determinación de la competencia de los participantes, lo constituye el aprobado en febrero de 1971 por el Comité estatal para la Ciencia y la Técnica de Rusia para la elaboración de pronósticos científico-técnicos.

En este procedimiento, la competencia de cada participante se determina por un coeficiente K , el cual se calcula de acuerdo con la opinión del posible experto sobre su nivel de conocimiento acerca del tema que se quiere valorar y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios.

El coeficiente de competencia K se calcula por la fórmula siguiente:

$$K = \frac{1}{2}(k_C + k_A)$$

Donde: k_C es el coeficiente de conocimiento (o información) que tiene el posible experto acerca del tema que se quiere evaluar, calculado sobre la valoración del propio participante en una escala del 1 al 10 y multiplicado por 0,1; de esta forma, el puntaje "1" indica que el posible experto no tiene ningún conocimiento del tema, mientras que el puntaje "10" significa que el posible experto tiene plenos conocimientos del tema. Entre estos dos puntajes extremos existen ocho intermedios. El participante deberá marcar con una equis (X) en la celda (o casilla) que considere verdaderamente pertinente.

Y k_A es el coeficiente de argumentación (o fundamentación) de los criterios de cada posible experto, obtenido como resultado de la adición de los puntos alcanzados a partir de la tabla 1 patrón.

Tabla 1. Tabla patrón para hallar el coeficiente de argumentación

| Fuentes de argumentación | Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| | A (alto) | M (medio) | B (bajo) |
| Análisis teóricos realizados por usted | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Su experiencia obtenida | 0,5 | 0,4 | 0,2 |
| Trabajos de autores nacionales | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Trabajos de autores extranjeros | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Su propio conocimiento del estado del tema en el extranjero | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Su intuición | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

Y la interpretación de algún valor hallado de este coeficiente está dada en:

- Si $0,8 < K \leq 1,0$, entonces el coeficiente de competencia es **alto**.
- Si $0,5 < K \leq 0,8$, entonces el coeficiente de competencia es **medio**.
- Si $K \leq 0,5$, entonces el coeficiente de competencia es **bajo**.

Como es conocido, dentro de los criterios de expertos como métodos generales de pronóstico de base subjetiva cabe destacar: aquel que proporciona un recurso para, ulterior a la determinación de la cantidad de expertos, obtener un consenso y estabilidad colectiva mediante un riguroso tratamiento estadístico de las opiniones de los expertos en los aspectos valorados. Esta intenta ser la filosofía de la *metodología Delphi*.

El tratamiento estadístico de las opiniones de los expertos en los aspectos valorados quizás sea la característica más importante de esta conocida metodología, lo que la diferencia del resto de los métodos de pronóstico de base subjetiva, ya que la decisión final por cada aspecto a consultar se toma por medio de un criterio avalado por la experiencia y conocimiento del colectivo consultado y tratado estadísticamente por un método riguroso.

Para el tratamiento estadístico de las opiniones de los expertos en la metodología Delphi generalmente se emplean los dos modelos siguientes:

- El de preferencias.
- El de comparación por pares.

El primero debe ser empleado para menos de 30 expertos por parte de los profesores en la investigación educativa. Su variante más consecuente es el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall y su d^ocima de significación, complementado con análisis de frecuencias absolutas y relativas.

En el caso del segundo, que ocupa a los autores de este trabajo, este modelo está sujeto a exigencias que a veces son pasadas por alto: la escala de medición de los aspectos a valorar requiere ser ordinal; el cálculo de los valores de la distribución normal inversa presupone construir la distribución empírica de frecuencias, sustituir cada valor por el correspondiente al de la distribución normal inversa y determinar los puntos de corte para cada categoría. Para todo ello es necesario lograr el tamaño adecuado del grupo de expertos, puesto que esta es una condición necesaria para que la distribución de frecuencias tenga carácter de normal o presente aproximación a esta.

El modelo de comparación por pares en la metodología Delphi está científicamente argumentado y permite tratar, con rigor estadístico, las opiniones de los expertos en los aspectos valorados; cuando se tenga garantizada la normalidad de la distribución.

Evidentemente, la confiabilidad de las valoraciones emitidas por el grupo de expertos depende, en primer lugar, del número de peritos que lo integre. Ofrecer algunos argumentos al respecto es el propósito de los autores de este trabajo que se presenta.

¿Cuál es el número de expertos a considerar para utilizar adecuadamente el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi?

En relación a la cantidad de expertos a tener en cuenta, se han encontrado pocos autores que reportan algún análisis específico para su determinación. Los trabajos a cargo de los especialistas: Crespo Borges y Crespo Hurtado² E sugieren que un tamaño de muestra de 30 expertos es suficientemente grande para justificar la aproximación a la distribución normal y siguen esta regla aun siendo un poco arbitraria.

Por su parte, los especialistas: Pérez Jacinto³ y Cruz Ramírez⁴ M en 2006 consideran la necesidad de contar con un número de expertos equivalente a cinco veces la cantidad de categorías que se declaran en cada factor a valorar. En el caso de establecer cinco categorías, deben consultarse 25 expertos o más; si se establecen entonces cuatro categorías, consultarse 20 expertos o más; y así sucesivamente.

A partir de los juicios asumidos anteriormente, cabe entonces preguntarse: ¿Serán las únicas alternativas para determinar la cantidad de expertos que se necesita al utilizar el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi?

Los autores en este trabajo proponen una alternativa analítica para la determinación de la cantidad de expertos para el empleo de la comparación por pares. Esta alternativa se basa en la utilización de los llamados coeficientes de asimetría y curtosis, así como la prueba de hipótesis Shapiro-Wilk.

Como se conoce, una distribución de frecuencias normalizada se caracteriza por tener: una distribución empírica en la cual la mitad izquierda abarca el mismo número de valores que la mitad derecha, encontrándose el punto más alto en el eje de simetría de esta distribución; las medidas de tendencia central del conjunto de datos coincidentes (esto sucede poco, por lo que muchas de las distribuciones empíricas son irregulares o asimétricas).

Por su parte, la distribución de frecuencias asimétrica se caracteriza por tener: una distribución empírica en la cual una parte de los datos es más larga que la otra parte del total de valores, con respecto a un lado del punto más alto de esta distribución. Es evidente que la deformación (o asimetría) de una distribución de frecuencias puede presentarse a la derecha o a la izquierda.

En tanto lo relacionado con el apuntamiento (o curtosis) que presenta una distribución empírica de frecuencias, puede esta tener una altura superior, igual o inferior a la de la distribución normalizada.

¿Cómo hallar si la *deformación de una distribución empírica de frecuencias*, tiene el carácter de normalidad o presenta buena aproximación a esta?

Se puede calcular mediante:

- a) El coeficiente de asimetría de Pearson $A_s = \frac{\bar{x} - m_o}{s}$, que tiene la desventaja de contener la moda, la cual puede existir o no en el conjunto de datos⁵.

Para evitar esta desventaja, se puede utilizar:

- b) El coeficiente $\alpha_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{s^3} = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{s^3}$ en función del tercer momento⁶.

¿Qué propiedades cumple el coeficiente de asimetría ideado por Karl Pearson?

- Si A_s es igual a cero, entonces indica que la distribución de frecuencias es normal.
- Si el coeficiente se encuentra en el intervalo $-0,3 < A_s < 0,3$ entonces puede declararse que la distribución de frecuencias presenta buena aproximación a la normal.

- Si α_3 toma el valor -3 o 3, entonces la distribución de frecuencias es muy asimétrica, a la izquierda o a la derecha, según el sentido de dicha asimetría.

¿Qué propiedades cumple el coeficiente de asimetría en función del tercer momento?

- Si α_3 es igual a cero, entonces indica que la distribución de frecuencias es normal.
- A medida que α_3 se acerca a cero, más se aproxima la distribución de frecuencias al carácter de normal.

¿Cómo hallar si el *apuntamiento de una distribución empírica de frecuencias*, coincide con la altura de la normal o presenta buena aproximación a esta?

Se puede calcular mediante:

- a) El coeficiente $C_u = \frac{q_3 - q_1}{2(P_{90} - P_{10})}$, donde $P_{25} = q_1$, $P_{75} = q_3$, P_{90} y P_{10} son deciles, o sea, son percentiles de órdenes 10 y 90.

¿Qué propiedades cumple este coeficiente de curtosis?

- Si C_u es igual a cero, entonces indica que la altura de la distribución de frecuencias coincide o es igual a la de la distribución normal.
- Si el coeficiente de curtosis se encuentra en el intervalo $0,263 < C_u < 0,363$ entonces este es aceptable para declarar que la distribución de frecuencias presenta buena aproximación a la distribución normal.

b) El coeficiente $\alpha_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{n s^4} = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{s^4}$ en función del cuarto momento³.

¿Qué propiedades cumple el coeficiente de curtosis en función del cuarto momento?

- α_4 es esencialmente positivo.
- Si α_4 es igual a 3, entonces indica que la altura de la distribución de frecuencias coincide (o es igual) a la de la distribución normal.

Veamos un ejemplo en la Tabla 2:

Tabla 2. Competencias después de calcular los k_C y k_A de cada participante

| Posible expertos | Coeficiente de competencia |
|------------------|----------------------------|
| 1 | 0,85 |
| 2 | 0,85 |
| 3 | 0,9 |
| 4 | 0,9 |
| 5 | 0,9 |
| 6 | 0,6 |
| 7 | 0,55 |
| 8 | 0,9 |
| 9 | 0,95 |
| 10 | 0,8 |
| 11 | 0,8 |
| 12 | 0,6 |

En esta tabla se muestra que los participantes 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 11 tienen un coeficiente de competencia alto y se pueden aceptar con toda seguridad como expertos para el proceso de peritaje. Los participantes 6, 7 y 12 tienen un coeficiente de competencia medio, para aceptarlos en el proceso de peritaje se debe calcular el coeficiente de competencia promedio de todos los participantes, solo si este fuera alto (para el caso del ejemplo es de 0,82) pueden ser aceptados en el peritaje a los participantes que tienen el coeficiente de competencia medio.

El coeficiente de asimetría (Tabla 3) hallado indica que la cola izquierda es más larga que la cola derecha y que el número (12) de expertos entonces no es considerable para utilizar el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi. Es evidente que, sobre la base de estos resultados se puede decir también que el apuntamiento de la distribución de frecuencias de estos 12 valores correspondientes a los coeficientes de competencia, no es aceptable para declarar que presenta buena aproximación a la distribución normal; puesto que -0,564 no se encuentra en el intervalo (0,263; 0,363).

Tabla 3. Coeficientes de asimetría y curtosis

| | | |
|-----------|----------|----|
| N | Válido | 12 |
| | Perdidos | 0 |
| Asimetría | -0,993 | |
| Curtosis | -0,564 | |

Hoy en día existen tecnologías informáticas que permiten su empleo para calcular los coeficientes de asimetría y curtosis. A continuación se ejemplifica cómo se procedería con el apoyo del “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS Statistics 22).

1. Introducir datos/Aceptar.
2. Vista de variables
 - Declarar el nombre de la variable, Etiqueta (coeficiente de competencia), medida (Escala).
3. Vista de datos
 - Introducir en la variable los números o valores correspondientes a los coeficientes de competencia de cada uno de los 12 expertos.
4. Analizar/Estadísticos descriptivos/Frecuencias.
5. Seleccionar la etiqueta de la variable/Estadísticos.../Asimetría o Curtosis/Continuar/Aceptar.

Como prueba de normalidad se debe utilizar la Shapiro-Wilk. A continuación se muestran los resultados derivados de su aplicación con la ayuda del SPSS Statistics 22.

Se procedió de la manera siguiente:

1. Analizar/ Estadísticos descriptivos/Explorar
2. Seleccionar la etiqueta de la variable/Gráficos/Gráficos con prueba de normalidad/Continuar/Aceptar.

Tabla 4. Prueba Shapiro-Wilk

| Coeficiente de competencia | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------------------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| | 0,250 | 12 | 0,037 | 0,817 | 12 | 0,015 |
| a. Corrección de significación de Lilliefors | | | | | | |

CONCLUSIONES

Fue propósito de los autores encontrar otra alternativa de análisis práctico y con sustento estadístico que permitiera determinar el número de expertos a considerar para utilizar adecuadamente el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi, de esa idea surgió la consistente en hallar los coeficientes de asimetría, curtosis y la dócima Shapiro-Wilk.

La alternativa propuesta en este trabajo resulta práctica y segura para determinar el número de expertos a considerar para utilizar el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Añorga Morales J, Valcárcel Izquierdo N, Che Soler J. La parametrización en la investigación educativa. Revista Varona. 2008 julio-diciembre; 47: 13

2 Crespo Borges T, Crespo Hurtado E. Un modelo basado en lógica difusa para el procesamiento de criterios de expertos en la investigación pedagógica. XIV Congreso COMPUMAT 2015. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-036-0. La Habana, Cuba: UCI; 2015

3 Pérez Jacinto O, Hernández Heredia R, Colado Perna J. Una alternativa para los diseños experimentales en las investigaciones educacionales. Curso 32 En: Encuentro Pedagogía 2013. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2013.

4 Cruz Ramírez M. El método Delphi en las investigaciones educacionales. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2009.

5 Gorgas García J, Cardiel López N, Zamorano Calvo J. Estadística básica para estudiantes de ciencias. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; 2011.

6 Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010.

BIBLIOGRAFÍA

Che Soler J, Pérez Jacinto AO. La Estadística aplicada a las investigaciones pedagógicas. [Material digital]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2008.

.

Crespo Borges T. Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica. Lima, Perú: Editorial San Marcos; 2007.

Crespo Borges T. Métodos de la Prospectiva en la Investigación pedagógica. La Habana, Cuba: Órgano editor Educación Cubana; 2009.

Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A, Peña Álvarez M. El tratamiento estadístico de la información en los criterios de expertos. Revista Pedagogía Profesional. 2014 octubre-diciembre; 12(4): 11.

Gómez M. Elementos de Estadística Descriptiva. Tercera edición. San José, Costa Rica: Editorial EUNED; 2011.

Linstone H, Turoff M. The Delphi Method. Techniques and Applications. USA: Addison Wesley publishing; 1975.

Ortega Mohedano F. El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales a través del análisis de un caso práctico. Revista EAN. 2008 septiembre- diciembre; 64: 31-54.

Recibido: 6 de diciembre de 2017

Aceptado con recomendaciones: 24 de enero de 2018

Aceptado: 12 de marzo de 2018