



Origen y desarrollo de un índice de competencia experta: el coeficiente k

Origin and development of an expert competence index: the k coefficient

Miguel Cruz Ramírez y Mayelín Caridad Martínez Cepena

Resumen

El presente trabajo se centra en un índice de competencia experta, el cual ha sido empleado en numerosos contextos investigativos del último quinquenio. Este coeficiente resulta útil para la selección de expertos que participan en investigaciones empíricas, principalmente del ámbito de las ciencias sociales. A partir de una búsqueda en Google Académico, se analiza más de un centenar de investigaciones. Ello permite arribar regresivamente a una fuente documental citable, correspondiente al año 1972 y prácticamente inexplorada en la mayoría de los trabajos consultados. Algunas referencias estudiadas conducen a estimar su origen en investigaciones ucranianas de casi medio siglo atrás, con escasas evidencias acerca de sus fundamentos científicos. Por otra parte, se constata que el empleo de este coeficiente se concentra en Rusia, Ucrania y también en algunos países iberoamericanos. Por otra parte, el estudio permite caracterizar el desarrollo de dicho coeficiente y explorar los resultados de su aplicación por intermedio de un meta-análisis. Además, se reflexiona acerca de sus ventajas y limitaciones en el campo de la investigación científica contemporánea.

Palabras clave: Coeficiente de competencia experta; experticia; selección de expertos; metodología; medida.

Abstract

The present work focuses on an expert competence index, which has been used in numerous research contexts of the last five years. This coefficient is useful in the expert's selection who participate in empirical research, mainly in the field of social sciences. Starting from a Google Scholar search, more than a hundred investigations are analyzed. This allows us to arrive regressively to a quotable documentary source, corresponding to the year 1972 and practically unexplored in most of the works consulted. Some references studied lead to estimate their origin in a specific Ukrainian research, from almost half a century ago with little evidence about their scientific foundations. On the other hand, it is noted that the use of this coefficient is concentrated in Russia, Ukraine and in some Ibero-American countries. On the other hand, the study allows to characterize the development of this coefficient and to explore the results of its application through a meta-analysis. In addition, it reflects on its advantages and limitations in the field of contemporary scientific research.

Keywords: Expert competence coefficient; expertise; experts selection; methodology; measure.

1. Introducción

La utilización del método de expertos responde a problemas generalmente complejos y multidimensionales. Existen varias problemáticas asociadas al uso del método de expertos, las cuales se relacionan con el propio concepto de experticia, con los métodos de selección de los individuos, con el procesamiento de la información proveída por estos, con la concordancia de sus criterios, entre otros aspectos. Un proceso de selección de expertos está condicionado por el concepto de experticia, aspecto controvertido sobre el que no existe acuerdo pleno (Germain & Tejeda, 2012). Farrington-Darby y Wilson (2006) asocian la complejidad conceptual de la experticia a la multiplicidad de contextos, a los ámbitos diversos de naturaleza social, cognitiva o física, y también a la pluralidad de disciplinas imbricadas. En general, los estudios defienden la búsqueda de un enfoque integrador del problema y la necesidad de contar con instrumentos efectivos de selección, basados en indicadores que capten los rasgos esenciales de la competencia experta.

El establecimiento de indicadores es útil para la evaluación de la competencia experta, ya sea por un camino cualitativo o cuantitativo. Por ejemplo, Ericsson y Delaney (1999) destacan algunos rasgos psicológicos típicos de la experticia, como el razonamiento profundo, la representación flexible previa a la planificación, y el automonitoreo en la ejecución de las acciones con el objetivo de asegurar una mejora continua y la adaptación rápida a las demandas situacionales. Wray y Wallace (2011) identifican elementos personológicos relacionados con la capacidad para afrontar adversidades, la autoconfianza y la inteligencia emocional. También destacan el “estilo interaccional”, consistente en la habilidad para comunicar la experticia con efectividad mediante ideas, conclusiones y conceptualizaciones apropiadas según la audiencia. Germain y Tejeda (2012) observan experimentalmente que la experticia se subdivide en sendas dimensiones: una objetiva (saber trabajar, conocer el campo de trabajo, poseer formación académica, poseer aptitudes, conducir investigaciones, y contar con entrenamiento) y otra subjetiva (ser sociable, poseer carisma, intuición, capacidad de deducción, seguridad en sí mismo, capacidad para identificar y juzgar lo que es realmente importante, entre otras).

Las caracterizaciones revelan una concepción amplia y plausible del concepto de experticia pero, bajo los límites de una investigación concreta, difícilmente pueda esgrimirse un concepto capaz de aprehender este constructo holísticamente. Por ejemplo, para el desarrollo de un estudio Delphi es poco probable que rasgos tales como el carisma y la sociabilidad resulten pertinentes, pues una de las características definitorias de este método consiste en utilizar el anonimato para atenuar los efectos negativos que ocurren en los procesos grupales (Hasson & Keeney, 2011). En cambio, aspectos tales como la responsabilidad son esenciales para conseguir no solo respuestas veraces y profundamente reflexivas en los cuestionarios, sino también para lograr la permanencia del experto después de varias rondas.

Germain (2011) ofrece una cronología de la evolución del concepto de experticia desde la década de 1940. Esta autora identifica tres etapas fundamentales: de procesamiento de información e inteligencia artificial (1940-1980), de velocidad, memoria y resolución de problemas (1980-2000), y de inteligencia emocional y formas de experticia (2000-actualidad). La primera etapa está relacionada con el cálculo de coeficientes de inteligencia, toma de decisiones, entrenamiento de la memoria y reconocimiento de patrones. La segunda se centra más en lo estructural, en la organización y representación del conocimiento, el automonitoreo, la personalidad y el talento. La última etapa proyecta una imagen más humanística del experto, sin excluir aspectos esenciales como la capacidad para resolver problemas, la experiencia y la formación. Como puede verse, el problema del cálculo de coeficientes de competencia experta ya casi rebasa ocho décadas.

Generalmente, las investigaciones científicas relacionadas con el método de expertos siguen tres caminos muy amplios. En primer lugar, aparecen aquellos trabajos donde el método de expertos constituye un recurso investigativo, como el caso de la implementación del método Delphi (Aguilasocho, 2004; Cabero & Infante, 2014; García, Aquino, Guzmán & Medina, 2012; Oñate, Ramos & Díaz, 1988). En segundo lugar se encuentran los estudios enfocados hacia la formación y desarrollo de la experticia (Ericsson 2009; Ericsson & Charness, 1994; Mieg, 2006; Wray & Wallace, 2011). Finalmente, figuran investigaciones relacionadas con el perfeccionamiento de dicho método (Faulkner, Fleck & Williams, 1998; Tiberius, Smith, &

Waisman, 1998). Particularmente, en este tercer camino se encuentran aquellos estudios relacionados con el establecimiento de indicadores para la evaluación de la experticia (Shanteau, 1988; Wray & Wallace, 2011). Incluso investigaciones relacionadas con el cálculo de coeficientes o índices de competencia experta (Bubela, Mykychuk, Hunkalo, Boyko, & Basalkevych, 2016; Cruz & Martínez, 2012; Dobrov & Smirnov, 1972; Germain & Tejeda 2012; Podolyanchuk, 2014; Weiss & Shanteau, 2003).

La presente investigación se centra en esta última problemática, la cual tiene la virtud de relacionarse de manera directa con las otras dos. En efecto, al contar con una forma de medir el nivel de competencia es posible desarrollar estudios de diagnóstico y de evaluación del desarrollo de la experticia. Asimismo, con este recurso se allana el camino para la selección de los expertos participantes en un estudio determinado, especialmente los paneles concurrentes en rondas del método Delphi. Para ser más específico, se ha seleccionado un coeficiente de competencia experta de uso creciente en investigaciones iberoamericanas, con el objetivo de analizar su origen y desarrollo en el campo de la investigación científica.

Dicho coeficiente suele denotarse por k y consiste en la semisuma de otros dos índices que miden, respectivamente, el nivel de conocimiento y el peso de las fuentes de argumentación de cada posible experto. Al decir de Cabero y Llorente, el mismo “ya ha sido incorporado en diferentes trabajos... mostrando altos niveles de eficacia” (2015: 12). Como evidencia de su alcance, se reportan aplicaciones en campos diversos como la medicina (Álvarez, Nimer, & García, 2015; Pérez, Crespo & Grau, 2017), el deporte y la recreación (Blasco, López, & Mengual, 2010), la educación (Cabero & Barroso, 2013; Cabero & Infante, 2014; Cabero & Llorente, 2015; Fernández-Batanero & Blanco, 2015; García, Aquino, Guzmán & Medina, 2012; López, 2008; López-Gómez, 2018; Mengual-Andrés, Roig-Vila & Blasco, 2016), la agronomía (Fernández & López, 2013), la informática (Gómez, de las Cuevas, Fernández, & González, 2013), las ciencias de la información (Machado, 2015), la ingeniería industrial (Wilches, Pérez & Contreras, 2016), la prospectiva (Zartha-Sossa, Montes-Hincapié, Toro-Jaramillo, Hernández-Zarta, Villada-Castillo & Hoyos-Concha, 2017), entre otros.

En la literatura consultada existe poca concordancia acerca del origen exacto de este coeficiente. También es común que en los estudios se estratifique el dominio de definición de $k \in [0,1]$, tomando a 0,5 y 0,8 como puntos de corte para delimitar los niveles bajo/medio/alto; sin embargo, no existe uniformidad en la inclusión de estos valores en los intervalos contiguos. Por otra parte, tampoco existe consenso respecto a los valores mínimos de k para la selección de los expertos. Algunos autores solo excluyen los que obtienen valores bajos de k , mientras que otros seleccionan exclusivamente los que obtienen valores altos. Además, con base en las reflexiones anteriores, constituye un tema abierto a la reflexión científica la manera en que dicho coeficiente capta la competencia experta en toda su dimensión, o apenas en una parte lo suficientemente objetiva.

Ante tales problemáticas, la presente investigación adopta el objetivo de emprender un estudio bibliométrico de naturaleza histórico-lógica, el cual permita identificar el origen de dicho coeficiente, caracterizar su desarrollo en el campo de la investigación científica, y también reflexionar acerca de su capacidad para aprehender el grado de competencia experta.

2. Método

En el presente estudio se adopta un método similar al desarrollado por López-Gómez (2018), consistente en una revisión bibliográfica orientada hacia el objetivo general. Para ello se preestablecen cinco atributos que particularizan la investigación, desde los puntos de vista bibliométrico e histórico-lógico. En efecto, en su primera parte la investigación se caracteriza por ser:

- *documental* con presencia en Google Académico,
- *diacrónica* sin enmarcarse *a priori* en un intervalo temporal predeterminado y
- *sistemática*, pues la lógica de búsqueda sigue parámetros formalizados aunque no necesariamente exhaustivos.

La selección de Google Académico parte de la amplia diversidad de documentos científicos que registra, lo cual es necesario en aras de explorar aplicaciones novedosas y probablemente poco sistematizadas. Para la búsqueda inicial se utilizan las terminologías “índice de competencia experta” (Mengual-Andrés, Roig-Vila & Blasco, 2016) y “coeficiente de competencia experta” (Cabero & Barroso, 2013), en sendos idiomas mediante la siguiente sentencia lógica disyuntiva no exclusiva: “*coeficiente de competencia experta*” OR “*índice de competencia experta*” OR “*expert competence coefficient*” OR “*expert competence index*”. A partir de los trabajos más recientes se exploran redes de citas, con el objetivo de determinar el origen del coeficiente de competencia experta objeto de estudio. Algunas limitaciones para la búsqueda de referencias cruzadas son atenuadas de forma manual. Esta búsqueda resulta expedita bajo el criterio de tomar como punto de partida la referencia más antigua en cada documento.

Finalmente, a partir de la reconstrucción histórica de los trabajos relacionados con el coeficiente k , se emprende un análisis de su desarrollo. En esta segunda parte de la investigación, el término “desarrollo” no se asume en un sentido de incremento sino del progreso y el desenvolvimiento. Para este fin, se explora la extensión de sus aplicaciones, las relaciones con otros índices de competencia experta, los problemas asociados a la estratificación por puntos de corte, así como las limitaciones para aprehender el concepto de experticia en toda su dimensión. De forma muy modesta, se ensaya un meta-análisis para determinar las proporciones en que los estudios contemporáneos han clasificado la experticia en niveles bajo/medio/alto. También se discuten algunos problemas epistémicos, relacionados con el empleo de este coeficiente en el proceso de selección de expertos.

3. Resultados

Se obtienen 151 registros en Google Académico (142 documentos y 9 citas), 101 (66,89%) correspondientes al último quinquenio. Esta búsqueda procura mayor precisión pero no exhaustividad. Si se utiliza, por ejemplo, la sentencia: “*coeficiente de competencia*” AND *experto*, resultan 971 registros en el periodo 1998-2018, de ellos 740 (76,21%) pertenecientes al último quinquenio. En general, se trata de un tema difundido discretamente y de interés relativamente reciente. La mayoría de los autores proceden de países iberoamericanos, mientras que los restantes son rusos y ucranianos. Existen revistas de elevado nivel de visibilidad indexadas en importantes bases de datos, donde han sido publicados trabajos que implementan el coeficiente k , principalmente del campo de la educación como *Ágora*, *Bordón*, *Infancia y Aprendizaje*, e *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, todas indexadas por ejemplo en Scopus (vid., respectivamente, Blasco, López & Mengual, 2010; Cabero & Barroso, 2013; Fernández-Batanero & Blanco, 2015; Mengual-Andrés, Roig-Vila & Blasco, 2016). Esto aporta evidencia cualitativa acerca de la importancia que se le ha dado a dicho coeficiente, y también sobre sus aplicaciones principalmente en el campo de las ciencias sociales.

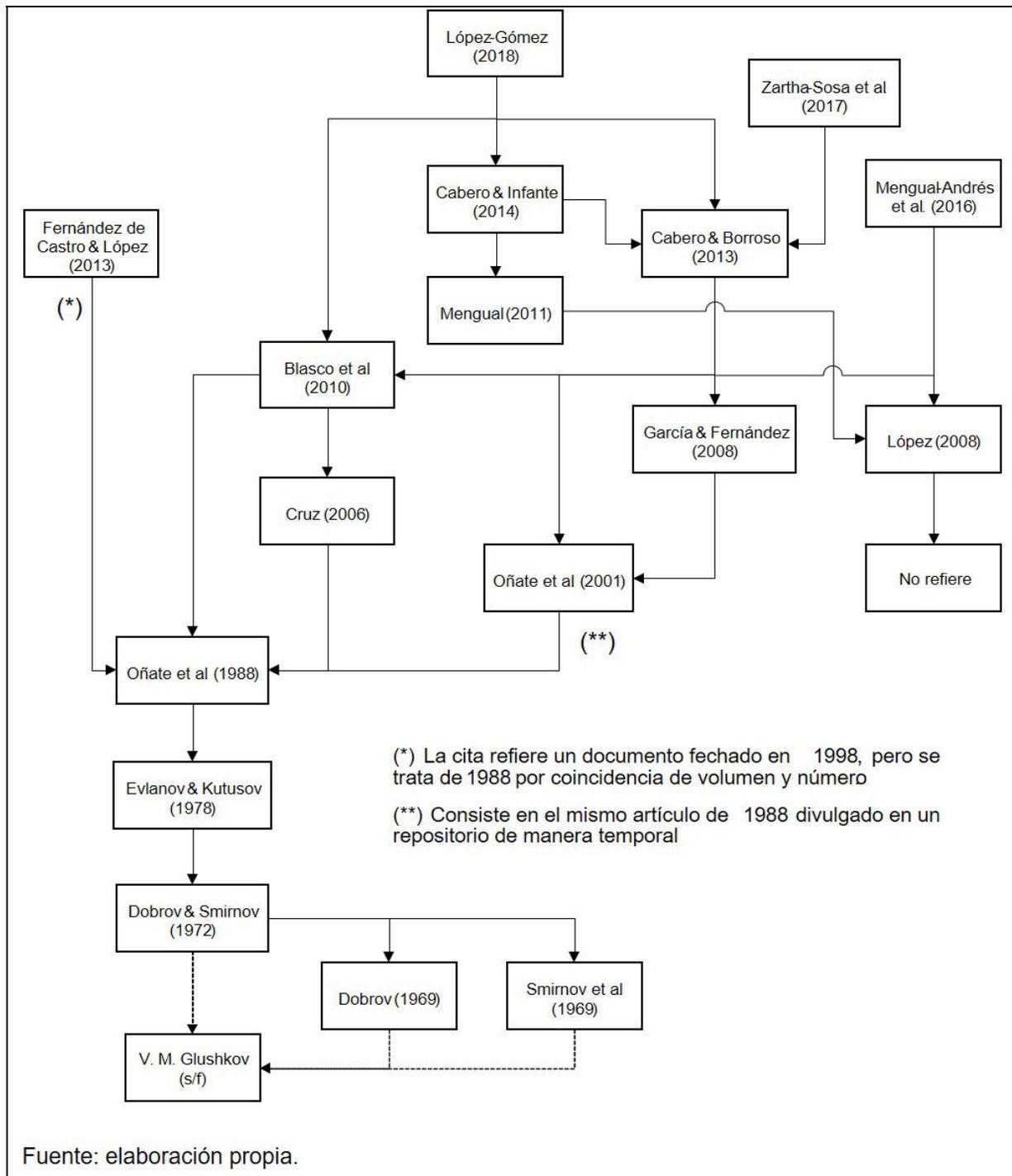
3.1. Localización del origen del coeficiente k

De 21 redes de citas regresivas identificadas (todas examinadas de forma manual), solo una culmina en una fuente primigenia citable, donde se refiere el origen del coeficiente k . La Figura 1 muestra esta red de citas, donde las líneas continuas y discontinuas representan citas directas e indirectas respectivamente. La relación A→B significa que A cita a B. En la parte conclusiva aparece un artículo publicado por investigadores ucranianos que data de nueve lustros, titulado “La pronosticación como un medio para el control de la política científica y tecnológica” y publicado en la revista *Technological Forecasting and Social Change* (Dobrov & Smirnov, 1972). Tanto en el cuerpo de este artículo como en dos referencias publicadas independientemente por ambos autores (cf. Dobrov, 1969; Smirnov, Ershov & Bruyatsky, 1969), se hace alusión imprecisa a los creadores de una metodología más amplia, contentiva del coeficiente k .

Partiendo de estas fuentes, el origen se localiza en Ucrania durante la segunda mitad de la década de los años 60 del siglo pasado, en conexión con los trabajos del académico V. M. Glushkov sobre pronósticos científico-técnicos. El argumento es elocuente según palabras del

también académico G. M. Dobrov y su discípulo y colaborador L. P. Smirnov: “...es interesante considerar la metodología para la evaluación colectiva de expertos acerca de prospectos para el desarrollo de cierta rama de la ciencia, desarrollada por especialistas ucranianos en la ciencia de la investigación científica” (Dobrov & Smirnov, 1972: 11).

Figura 1. Una red regresiva de citas hacia la fuente original



La metodología expuesta por Dobrov y Smirnov (1972) tiene como propósito el desarrollo de pronósticos de ciencia e innovación a escala nacional. Hay evidencias de su utilización por parte del Consejo de Ayuda Mutua Económica y Yugoslavia, en el antiguo campo socialista (Smirnov, Ershov & Bruyatsky, 1969), e incluso de su aprobación por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de la otrora Unión Soviética (Evlanov & Kutusov, 1978). Sin embargo, el coeficiente apenas

es una parte integrante de dicha metodología, la cual difiere esencialmente del método Delphi pues no persigue consenso sino la identificación de “escuelas científicas” a instancia de una elevada correlación entre subgrupos de expertos (Dobrov y Smirnov 1972: 11).

En el orden referencial, de los últimos tres documentos mencionados, es conveniente utilizar el trabajo conjunto publicado en la revista internacional *Technological Forecasting and Social Change* (Dobrov y Smirnov 1972), especializada en pronósticos científico-técnicos para el desarrollo social. No solo por tratarse de una fuente más accesible al entramado científico internacional, sino por la exhaustividad de la información allí brindada. De todas formas, este documento no ofrece información acerca de los argumentos científicos que conllevaron a la selección de los indicadores de los cuales se deriva el coeficiente k , ni a los pesos cuantitativos utilizados.

3.2. Exploración del desarrollo del coeficiente k

Llama la atención el uso del coeficiente k como un recurso previo para seleccionar el panel de expertos en muchos estudios Delphi, justo para lo cual no fue exactamente desarrollado (vid. Blasco, López & Mengual, 2010; Cabero & Infante, 2014; Fernández & López, 2013; García, Aquino, Guzmán & Medina, 2012; López-Gómez, 2018; Mengual-Andrés, Roig-Vila & Blasco, 2016; Oñate, Ramos & Díaz, 1988; Wilches, Pérez & Contreras, 2016; Zartha-Sossa et al., 2017). Sin embargo, varios autores han destacado su utilidad práctica para la selección del panel de expertos, incluso contrapuesto a la técnica del biograma (Cabero & Barroso, 2013).

Desde sus fuentes originales, el mencionado índice se denota por k y se calcula como un promedio de dos indicadores cuantitativos: $k = \frac{1}{2}(k_c + k_a)$, donde k_c representa una medida¹ del nivel de conocimiento sobre el tema investigado y k_a una medida de las fuentes de argumentación. El cálculo de k_c requiere de la autoevaluación del candidato en una escala discreta de 0 a 10, donde el valor seleccionado se divide por 10 para conseguir cierta normalización. Respecto al cálculo de k_a , también es necesario que el encuestado se autoevalúe, pero atendiendo a seis posibles fuentes de argumentación en una escala predefinida. Para ello debe completar marcando con equis en cada fila de la Tabla 1, donde los pesos de la escala permanecen ocultos.

Tabla 1. Indicadores y pesos para la medida k_a de las fuentes de argumentación

Fuente de argumentación	Grado de influencia de la fuente en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0,30	0,20	0,10
Su experiencia práctica	0,50	0,40	0,20
Generalización de trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
Generalización de trabajos de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
Su propio conocimiento sobre el estado del arte a nivel mundial	0,05	0,05	0,05
Su intuición	0,05	0,05	0,05

Fuente: traducido de Dobrov y Smirnov (1972: 16; nótese la repetición de los pesos en las últimas filas y columnas).

¹ En este artículo se utiliza el término “medida” en el sentido de la medida psicológica y no del concepto matemático de medida.

Es importante significar algunos hechos relacionados con el coeficiente k_a (cf. Dobrov & Smirnov, 1972: 12 y 16):

- En el instrumento no se aclara si el experto tiene la opción de rechazar alguna de las seis fuentes de argumentación (o sea, dejar las casillas de una fila en blanco).
- Para las cuatro últimas fuentes de argumentación se toman iguales series de pesos en la escala, cualquiera sea su naturaleza (incidencia idéntica de fuentes distintas).
- Las columnas contienen pesos iguales en cualquiera de las últimas cuatro filas, independientemente de que la influencia de la fuente respectiva sea alta, media o baja (incidencia idéntica de todos los grados de influencia).

A partir de estas consideraciones, puede inferirse que el instrumento produce resultados iguales, independientemente de que el candidato seleccione como fuente de argumentación la “Generalización de trabajos de autores nacionales” que la “Intuición”, e incluso cuando declare cualquier grado de influencia, ya sea alto, medio o bajo, para cualquiera de las cuatro últimas fuentes. Esta pérdida de sensibilidad podría sugerir el empleo del índice k con cierta cautela o bien suponer, para mayor precisión, que el índice k solo depende del coeficiente de conocimientos k_c y de la suma de las dos primeras fuentes de argumentación. En un plano apenas especulativo, tampoco hay evidencia de si las diferencias numéricas de los pesos hayan existido originalmente en las milésimas, información que pudo perderse en el redondeo para ajustar el artículo a las normas APA en tiempos lejanos de las tecnologías actuales.

Algunos estudios han inquirido en la modificación de los pesos correspondientes a k_a , como en Cruz y Martínez (2012: 174) donde las fuentes de argumentación, la escala de medida y los pesos respectivos, provienen de un estudio empírico para el campo de las investigaciones educacionales. Los grados de influencia siguen una escala ordinal de seis categorías cuyo elemento nulo, aunque relativo, atenúa el problema de la existencia de fuentes de argumentación posiblemente descartables. Otros trabajos sugieren la adecuación de las fuentes de argumentación, con el propósito de acercarlas más a los requerimientos del objeto investigado (vid. Aguilasocho, 2004; García, Aquino, Guzmán & Medina, 2012).

Para el estudio de la experticia en dirección de instituciones de la educación superior, Podolyanchuk (2014) desarrolla su concepto de “grado de competencia experta” como un promedio de cuatro indicadores básicos: el nivel de formación y sensibilización profesional, el nivel de argumentación básica en la toma de decisiones, las cualidades personales, y el nivel de coordinación de las acciones con los miembros del grupo de trabajo durante la realización de la prueba. En particular, el indicador relacionado con las fuentes de argumentación K_{12} es una versión algo similar al coeficiente k_a descrito por Dobrov y Smirnov (1972). Este autor indica una referencia de 2013 también ucraniana, donde se reafirma no solo la procedencia del coeficiente k , sino también el ensayo sucesivo de numerosas modificaciones empíricas. Entre las modificaciones realizadas se encuentran cambios en las fuentes de argumentación y en los pesos consignados, sin que se especifique el origen de dichos valores (vid. Podolyanchuk 2014: 117). Algunos pesos siguen siendo coincidentes dentro de las mismas fuentes de argumentación, como el caso de la “Intuición”, pero el autor explicita la posibilidad de dejar filas sin contestar, lo cual implica ausencia total de la fuente correspondiente. Este paliativo resuelve el problema de la variabilidad, pues entonces la intuición tiene peso 0,05 si incide de cualquier manera como fuente de argumentación, y 0 si no incide. De todos modos, ello todavía no justifica la necesidad de establecer valores de escala bajo/medio/alto con pesos idénticos.

3.3. Observación meta-analítica sobre el uso del coeficiente k

La estratificación en tres niveles bajo/medio/alto divide el conjunto de individuos a lo sumo en tres subgrupos, de los cuales suele excluirse el primero. Para tener una idea de los resultados obtenidos con el cálculo de k , se seleccionan 20 investigaciones desarrolladas durante la última década donde se constata la selección de entre 7 y 70 candidatos a experto (*prom.* = 22,70, *desv. típ.* = 15,51). Las investigaciones han sido desarrolladas en ocho países

iberoamericanos, bajo objetivos y contextos heterogéneos como ilustra la Tabla 2. De 454 posibles expertos que conforman la suma total, 317 (69,82%) se clasifican en el nivel alto, 115 (25,33%) en el nivel medio, y 13 (2,86%) en el nivel bajo, descontando 9 valores perdidos. Eventualmente, este desbalance hacia los niveles superiores está condicionado por la preselección previa que hace el propio investigador, ya que los candidatos no son tomados al azar sino elegidos por niveles de competencia probables que algunas veces no se pormenorizan en los reportes de investigación. En la última columna puede apreciarse que, en el 70% de los casos, el cálculo de k está asociado a un estudio Delphi.

Tabla 2. Selección de investigaciones contemporáneas que utilizan el coeficiente k

Referencia	Contexto y localización*	Objetivo de la investigación	N	k			Delphi
				A	M	B	
Blasco, López, & Mengual (2010)	Ocio, recreación y deporte (España)	Adaptar un cuestionario para el análisis de experiencias previas en actividades acuáticas	10	8	2	0	Sí
Escobar, Plasencia, & Almaguer (2012)	Educación Médica (Cuba)	Validar una estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia investigativa	15	10	0	5	No
Font (2012)	Entrenamiento deportivo (Cuba)	Sustentar una estrategia para la planificación del entrenamiento de futbolistas	32	20	12	0	Sí
García, Aquino, Guzmán, & Medina (2012)	Calidad de la educación a distancia (México)	Ponderar indicadores de autoevaluación para los programas a distancia	52	40	10	2	Sí
Fernández & López (2013)	Gestión de proyectos para el desarrollo local (Cuba)	Validar un sistema de indicadores para la previsión, diseño y medición del impacto de proyectos de investigación	16	16	0	0	Sí
Cabero & Barroso (2013)	Juicio de expertos en investigaciones educativas (España)	Analizar el concepto de experticia, así como las ventajas y limitaciones del juicio de expertos, los criterios de selección, y el tamaño adecuado del panel de expertos	70	57	13	0	No
Mejías, Martínez, & Macías (2013)	Impacto ambiental en la agricultura (México)	Valorar el impacto ambiental de un implemento agrícola diseñado	16	16	0	0	No
Quintana (2014)	Producción de software multimedia (Cuba)	Determinación de competencias que favorezcan el proceso de formación, selección y evaluación de un líder de proyecto	31	14	17	0	Sí
Álvarez, Nimer, & García (2015)	Algoritmo terapéutico para el tratamiento de pacientes con fracturas de tibia (Cuba)	Validar un algoritmo de tratamiento para pacientes con fracturas diafisarias de tibia	16	16	0	0	Sí
Fernández-Batanero & Blanco (2015)	Dinámica familiar de niños/as con implante cloquear (España)	Conocer la dinámica familiar de niños/as con hipoacusia neurosensorial bilateral profunda prelocutiva	10	8	2	0	Sí

Michalus, Sarache, & Hernández (2015)	Gestión empresarial (Argentina)	Evaluación ex-ante del instrumental desarrollado en la solución de problemas organizativos	16	15	1	0	No
Riaño & Palomino (2015)	Laboratorios virtuales para la educación (Colombia)	Diseñar un cuestionario para seleccionar laboratorios virtuales	7	1	6	0	Sí
Zambrano et al. (2015)	Agricultura sostenible (Colombia)	Análisis de escenarios futuros generados por regulaciones del avance tecnológico	25	14	9	2	No
Wilches, Pérez, & Contreras (2016)	Desarrollo prospectivo en productos lácteos (Colombia)	Generar posibles recomendaciones a escenarios futuros del sector de lácteos procesados	32	16	16	0	Sí
Mengual-Andrés, Roig-Vila, & Blasco (2016)	Competencias digitales como grado de alfabetización (España)	Diseñar y validar un cuestionario sobre competencias digitales en educación superior	27	21	6	0	Sí
Ruiz (2017)	Evaluación de la calidad de una institución universitaria (Ecuador)	Determinar el grado de relevancia, pertinencia y claridad en un modelo para la autoevaluación institucional de la calidad	10	6	4	0	Sí
Torres (2017)	Competencias con enfoque de "Buen Vivir" (Ecuador)	Evaluar un procedimiento con base en cinco indicadores	20	13	3	4	Sí
Zartha-Sossa et al. (2017)	Prospectiva de la innovación tecnológica (Colombia)	Identificar el número adecuado de expertos en un estudio sobre tecnologías prioritarias de empaques biodegradables hasta el año 2032	24	16	8	0	Sí
Hernández & Fernández (2018)	Aplicación de una matriz de indicadores de calidad educativa (Costa Rica)	Obtener consenso acerca de la matriz de indicadores de calidad educativa	16	7	NR	NR	Sí
Ludovic, Aranguiz, & Gallegos (2018)	Contabilidad y Finanzas (Chile)	Determinación de variables críticas en un proceso de gestión de créditos	9	3	6	0	No
<p><i>Leyenda:</i> A = Alto, M = Medio, B = Bajo, NR = No refiere (*) Se refiere al país donde se realiza la investigación.</p> <p>Fuente: elaboración propia.</p>							

Es difícil encarar un ensayo meta-analítico en el sentido estándar, pues en las investigaciones consultadas la selección de los expertos constituye una parte de la metodología y no el objetivo final. Por este motivo, los autores no suelen indicar estadísticos globales de la

muestra ni intervalos de confianza. En cambio, con los datos disponibles es lícito inferir las posibles proporciones en que se estratifica la muestra por niveles bajo/medio/alto, tras el cálculo del coeficiente k . En efecto, bajo el supuesto de que las razones entre los valores respectivos bajo/medio/alto y el total de expertos, obedece a una distribución normal, resultan los estadísticos consignados en la Tabla 3. Por tanto, las evidencias empíricas sugieren que, por intermedio del cálculo del coeficiente k , alrededor del 67,7% de los candidatos clasifica bajo un nivel de experticia alto, el 27,6% en un nivel medio, y el 3,4% en un nivel bajo.

Tabla 3. Estadísticos de las proporciones en que k estratifica las muestras

Proporción	Recuento	Media	Intervalo de confianza (95%)		Mínimo	Máximo	Desv. estándar	Coef. de variación
			Límite inferior	Límite superior				
Alto/Total	20	0,677	0,568	0,785	0,143	1,000	0,231	34,2%
Medio/Total	19	0,276	0,160	0,393	0,000	0,857	0,241	87,2%
Bajo/Total	19	0,034	-0,008	0,076	0,000	0,333	0,087	254,0%

Fuente: elaboración propia.

3.4. Reflexión epistémica sobre la naturaleza del coeficiente k

Pocas veces los estudios van más allá de las subdivisiones resultantes por intermedio de puntos de corte, dentro del rango de valores del coeficiente k . Un ejemplo favorable presentan Zartha-Sossa et al., quienes dividen el conjunto de candidatos en cinco subgrupos a los cuales aplican cuestionarios específicos. Posteriormente, estos autores comparan las respuestas y observan que “(...) los menos expertos dieron especial relevancia a otros aspectos que no fueron prioridad para el grupo de expertos” (2017: 113). Bajo estas condiciones, cobra valor comparativo la información proveniente de los candidatos con coeficiente $k < 0,8$. En este caso, un punto de corte define la estratificación mediante k en dos subconjuntos, los cuales se cruzan como una especie de producto cartesiano con otra estratificación en cinco subconjuntos. Con ello, el análisis resulta mucho más exhaustivo.

Otro problema análogo consiste en clasificar el conjunto de expertos bajo algún criterio objetivo y seguidamente establecer comparaciones. Ya Shanteau (1988) ha señalado la posibilidad de subdividir el conjunto de expertos conforme a tres dicotomías específicas. Por tanto, antes de establecer cualquier mecanismo de comparación, primero es necesario estatuir un dispositivo que permita deslindar la experticia en perceptual/cognitiva, de conocimiento/diagnóstico, o de asesoramiento/decisión, para cada experto seleccionado por intermedio del coeficiente k . Problemas similares están asociados a otras tipologías descritas por Landeta (1999) y Ténière-Buchot (2001), lo cual es fuente de nuevos campos de investigación.

Un aspecto importante consiste en la definición de k como promedio de k_c y k_a . Ello comporta el precepto epistémico de que el conocimiento y el conjunto de fuentes de argumentación tienen niveles equiparables. No es posible aceptar esto de forma intuitiva, incluso Dobrov y Smirnov reconocen que “(...) existen otras formas posibles de determinar el coeficiente de competencia k , a partir de los valores k_c y k_a ” (1972: 16). La transferencia de este coeficiente hacia campos relativamente alejados de su concepción original, ha requerido en varias ocasiones de ciertos cambios en las fuentes de argumentación (Aguilasocho, 2004; Cruz y Martínez, 2012; García, Aquino, Guzmán & Medina, 2012; Podolyanchuk, 2014). Probablemente, el promedio puede sustituirse por una media ponderada u otra expresión no trivial. En todo caso, igualmente es necesario el desarrollo de investigaciones empíricas y también teóricas.

Si bien algunos autores han constatado las potencialidades del cálculo del coeficiente k para discriminar niveles de experticia, la dependencia absoluta de la autoevaluación provoca cierta incertidumbre respecto a la fiabilidad y validez del instrumento. Cabero y Barroso (2013) muestran

un avance importante cuando en su estudio constatan que existen diferencias significativas entre las opiniones que ofrecen los expertos con coeficiente $k \geq 0,8$ y los restantes. Aunque esto atenúa el problema de la fiabilidad, se demandan nuevos esfuerzos relacionados con la validez de contenido. Como ejemplo de búsqueda de validez en una investigación concreta, Bubela et al. (2016) introducen el concepto de “nivel de conformidad del experto”, como diferencia entre los números de errores entre las respuestas del experto en un contexto natural y el promedio colectivo del denominado “grupo falso”, o sea, un grupo compuesto por falsos expertos que responden a la misma temática o problema objeto de estudio.

Bubela et al. (2016) señalan que los índices de calidad de la opinión experta pueden subdividirse en cuatro grupos: competencia, motivación, imparcialidad y fiabilidad. En el caso del primer grupo, estos autores consideran cuatro métodos de evaluación: heurísticos, experimentales, estadísticos y documentales. Por ejemplo, el uso de la auto y la coevaluación, así como la revisión del currículo de los candidatos constituye una combinación de métodos heurísticos y documentales. Como puede verse, el cálculo de k apenas constituye una mirada hacia uno de estos cuatro grupos y desde una arista predominantemente estadística.

Un campo fértil para investigaciones futuras consiste en comparar el coeficiente k con otros índices también desarrollados para la selección de expertos (cf., por ejemplo, los índices *BME* en Attiaoui, Martin & Yaghlane, 2017; Q_j en Bubela et al., 2016; *CWM* en Budescu & Chen, 2015; *GEM* en Germain & Tejeda, 2012; K_i en Podolyanchuk, 2014; *CPD* en Stewart-Patterson, 2016; *CWS* en Weiss & Shanteau, 2003; y C en Zarichkova, 2017). De forma general, un solo índice apenas aporta una medida limitada de un todo muy complejo. Es necesario el desarrollo de nuevas investigaciones que profundicen en el plano teórico y también en la práctica experimental. Las variables a comparar pueden ser los modelos subyacentes, el grado en que se capta el concepto de experticia, los niveles de fiabilidad y validez, los puntos de corte, entre otras.

El análisis retrospectivo impele a retomar la idea germinal del concepto de experticia. En dependencia de la definición que se adopte, el coeficiente de competencia podrá enfocarse desde variados puntos de vista. Incluso podrá juzgarse la aprehensión del concepto de experticia con base en la determinación de un coeficiente numérico. Bajo una concepción integradora, la determinación de un coeficiente de competencia experta revelará su verdadero alcance, sus fortalezas y limitaciones. El coeficiente k depende significativamente del nivel de conocimiento, lo cual concuerda con observaciones de Shraw (2006). También está interconectado con el componente objetivo descrito por Germain y Tejeda (2012), específicamente en lo relativo a la experiencia práctica, e incluso refleja el componente subjetivo por intermedio de la intuición como fuente de argumentación. Sin embargo, este coeficiente no guarda relación directa con otros elementos de naturaleza psicológica, sociológica, comunicativa y metacognitiva, subrayados por varios autores (Germain & Tejeda, 2012; Shanteau, 1988; Shraw, 2006; Wray & Wallace, 2011).

4. Conclusiones

En el presente artículo se reflexiona acerca de un índice de competencia experta denominado con frecuencia “coeficiente k ”, el cual ha encontrado numerosas aplicaciones en investigaciones sociales durante el último lustro. Muy importante es reconocer el componente social de aquellas investigaciones que hacen uso de k , provengan o no de otros campos del conocimiento científico. La esencia de toda aplicación de k consiste en determinar un nivel de competencia, con el objetivo de aplicar el método de criterio (o juicio) de expertos que es eminentemente social. Por ejemplo, existen investigaciones médicas relacionadas con la evaluación de procedimientos, el establecimiento de protocolos y clasificaciones, entre otros aspectos que frecuentemente requieren de consenso especializado. Con ello puede verse que en el marco de una ciencia no social subsisten elementos de naturaleza social, como testimonio de cohesión holística del conocimiento científico.

Ha quedado fijado el origen de este coeficiente en el marco de investigaciones desarrolladas en Ucrania, durante la década de los años 60 del siglo pasado y en conexión con los pronósticos de desarrollo científico y tecnológico. Los documentos citables más antiguos localizados no dan por concluido el estudio, pues apenas hacen referencia imprecisa a

investigadores precursores y no a informes de investigación publicados. Sin embargo, se ha fijado una fuente documental citable en un trabajo conjunto de Dobrov y Smirnov (1972), lo cual puede servir de referencia original adecuada para las investigaciones que utilizan el coeficiente k . La búsqueda de las fuentes primigenias no responde a una singularidad histórica, sino al reconocimiento de los valores científicos de una época y contexto concretos.

Respecto al análisis del desarrollo de esta medida, existen varios aspectos que es necesario destacar. Primero, el número significativo de trabajos donde k constituye un recurso previo para la selección del panel de expertos, como parte de la implementación del método Delphi. En su origen este coeficiente no se desarrolla para estudios de consenso, pero la práctica y el testimonio de varios autores muestran la utilidad de su extensión. También se ha constatado su viabilidad en otros tipos de investigaciones que requieren la selección de expertos mediante recursos expeditos. Con ello se pone de relieve el valor práctico y la versatilidad del coeficiente k .

Por otra parte, existen limitaciones de este coeficiente para captar la experticia en toda su plenitud. Estudios contemporáneos han mostrado que dicho concepto no solo está relacionado con la competencia por intermedio del conocimiento, la capacidad para resolver problemas, e incluso la intuición. Varios autores han remarcado elementos de naturaleza personalógica, psicológica, sociológica, y axiológica, que un coeficiente numérico difícilmente puede subsumir. De todas formas, bajo la perspectiva de un enfoque integrador, con el apoyo de métodos mixtos favorecedores de la convergencia cualitativa y cuantitativa de un todo, cada investigador puede decidir si complementa, combina o integra esta medida con otros recursos, conforme a sus objetivos.

Otro aspecto relacionado con las restricciones de k reside en la aparente simplificación que equilibra conocimiento y fuentes de argumentación, en forma de un promedio aritmético. Este aspecto todavía requiere de investigación en los planos teórico y práctico, como han señalado varios autores. Las fisuras más cuestionables se concentran en la pérdida de sensibilidad en las cuatro últimas filas de la tabla de pesos para el cálculo de k_a . Aunque este problema queda atenuado con la precisión de Podolyanchuk (2014), consistente en la posibilidad de dejar filas sin marcar, todavía surgen objeciones acerca de la universalidad de las fuentes de argumentación para cualquier rama de la ciencia.

Finalmente, el problema de los puntos de corte invita a reflexionar acerca del umbral donde comienza cada nivel de competencia. No debería aceptarse intrínsecamente un intervalo específico como $0,8 \leq k \leq 1$, sin antes contar con una base teórica que lo vincule con el nivel alto de experticia. En el presente trabajo no fue posible determinar el origen de los puntos de corte difundidos en la literatura. Las evidencias apuntan hacia el trabajo de Evlanov y Kutusov (1978), como primera referencia donde se estratifican los niveles de competencia experta en bajo/medio/alto, conforme a valores prefijados de k . No obstante, el argumento científico sigue siendo una carencia más allá del criterio intuitivo.

Como puede apreciarse, el estudio ha identificado numerosas problemáticas, las cuales demandan análisis ulteriores de fiabilidad y validez, así como la contrastación con otros índices similares. Tantos problemas abiertos no van en detrimento del uso del coeficiente k , sino que magnifican su apego a la ciencia. Vale la pena entonces reflexionar sobre la importancia de emplear el coeficiente k más con cautela que con reservas, consciente de su utilidad práctica y también de sus limitaciones en los órdenes epistémico y metodológico.

5. Bibliografía

AGUILASOCHO, D. (2004) "Propuesta Metodológica para la Enseñanza de la Programación Visual en el Bachillerato Mexicano" (tesis doctoral), Santa Clara, Cuba, UCLV.

ÁLVAREZ, A., NIMER, A., & GARCÍA, Y. (2015) "Algoritmo terapéutico para pacientes con fractura diafisaria de tibia", *Archivo Médico de Camagüey*, 19(3), disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000300005 [consulta: 15-10-2016]

ATTIAOUI, D., MARTIN, A., & YAGHLANE, B. B. (2017) "Belief measure of expertise for experts detection in question answering communities: case study stack overflow", *Procedia Computer Science*, 112(C), pp. 622-631, disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.099> [consulta: 21-12-2017]

BLASCO, J. E., LÓPEZ, A., & MENGUAL, S. (2010) "Validación mediante método Delphi de un cuestionario para conocer las experiencias e interés hacia las actividades acuáticas con especial atención al Windsurf", *ÁGORA para la Educación Física y el Deporte*, 12(1), pp. 75-96, disponible en http://www5.uva.es/agora/revista/12_1/agora_12_1d_blasco_et_al.pdf [consulta: 03-03-2011]

BUBELA, T., MYKYYCHUK, M., HUNKALO, A., BOYKO, O., & BASALKEVYCH, O. (2016) "A study of uncertainty of expert measurement results in the quality management system", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(3(81)), pp. 4-11, disponible en <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.71607> [consulta: 05-07-2017]

BUDESCU, D. V., & CHEN, E. (2015) "Identifying expertise to extract the wisdom of crowds", *Management Science*, 61(2), pp. 267-280, disponible en <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.2014.1909> [consulta: 03-01-2018]

CABERO, J., & BARROSO, J. (2013) "La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta", *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65(2), pp. 25-38, disponible en <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/24562> [consulta: 26-02-2014]

CABERO, J., & INFANTE, A. (2014) "Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación", *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 48, pp. 1-16, disponible en http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec48/n48_Cabero_Infante.html [consulta: 08-02-2015]

CABERO, J., & LLORENTE, M. C. (2015) "Entornos personales de aprendizaje (PLE): valoración educativa a través de expertos", *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 1(1), pp. 7-19, disponible en <http://hdl.handle.net/11441/32267> [consulta: 30-12-2015]

CRUZ, M. (2006/2009) *El método Delphi en las investigaciones educacionales*, La Habana, Academia.

CRUZ, M., & MARTÍNEZ, M. C. (2012) "Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativas", *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(2), pp. 167-179, disponible en <http://redie.uabc.mx/vol14no2/contenido-cruzmtnz2012.html> [consulta: 15-12-2012]

DOBROV, G. M. (1969) *Pronóstico en ciencia y tecnología*, Moscú, Nauka (en ruso).

DOBROV, G. M., & SMIRNOV, L. P. (1972) "Forecasting as a means for scientific and technological policy control", *Technological Forecasting and Social Change*, 4(1), pp. 5-18, disponible en [http://dx.doi.org/10.1016/0040-1625\(72\)90043-1](http://dx.doi.org/10.1016/0040-1625(72)90043-1) [consulta: 24-01-2017]

ERICSSON, K. A. (2009) "Enhancing the development of professional performance: implications from the study of deliberate practice", in K. A. Ericsson (Ed.), *Development of Professional Expertise. Toward Measurement of Expert Performance and Design of Optimal Learning Environments* (pp. 405-431), Cambridge, Cambridge University Press.

ERICSSON, K. A., & CHARNESS, N. (1994) "Expert performance. Its structure and acquisition", *American Psychologist*, 49(8) pp. 725-747, disponible en <http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.49.8.725> [consulta: 28-12-2017]

ERICSSON, K. A., & DELANEY, P. F. (1999) "Long-term working memory as an alternative to capacity models of working memory in everyday skilled performance", in A. Miyake, & P. Shah

(Eds.), *Models of Working Memory. Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control* (pp. 257-297), Cambridge, Cambridge University Press.

ESCOBAR, N. V., PLASENCIA, C., & ALMAGUER, A. J. (2012) "Validación de la estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia investigativa del médico en especialización en Medicina General Integral", *MEDISAN*, 16(3), disponible en http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol_16_3_12/san19312.htm [consulta: 17-10-2016]

EVLANOV, L. G., & KUTUSOV, V. A. (1978) *Evaluaciones de expertos en gestión*, Moscú, Economía (en ruso).

FARRINGTON-DARBY, T., & WILSON, J. R. (2006): "The nature of expertise: a review", *Applied Ergonomics*, 37(1), pp. 17-32, disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2005.09.001> [consulta: 23-01-2017]

FAULKNER, W., FLECK, J., & WILLIAMS, R. (1998) "Exploring expertise: issues and perspectives", in R. Williams, W. Faulkner, & J. Fleck (Eds.), *Exploring Expertise. Issues and Perspectives* (pp. 1-27), London, MacMillan.

FERNÁNDEZ, A., & LÓPEZ, A. (2013) "Validación mediante método Delphi de un sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación en el sector agropecuario", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(3), pp. 54-60, disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v22n3/rcta10313.pdf> [consulta: 13-06-2015]

FERNÁNDEZ-BATANERO, J. M., & BLANCO, G. (2015) "Dinámica familiar e implante coclear: estudio de casos", *Infancia y Aprendizaje*, 38(1), pp. 30-66, disponible en <http://dx.doi.org/10.1080/02103702.2014.996404> [consulta: 09-10-2016]

FONT, J. (2012) "El método de consulta a expertos y su incidencia en el control de procesos de entrenamiento, así como en el rendimiento derivado", *EFDeportes.com*, 17(172), disponible en <https://www.efdeportes.com/efd172/el-metodo-de-consulta-a-expertos.htm> [consulta: 11-12-2013]

GARCÍA, V., AQUINO, S. P., GUZMÁN, A., & MEDINA, A. (2012) "El uso del método Delphi como estrategia para la valoración de indicadores de calidad en programas educativos a distancia", *Calidad en la Educación Superior*, 3(1), pp. 200-222, disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3945837.pdf> [consulta: 12-06-2015]

GERMAIN, M. L. (2011) "A chronological synopsis of the dimensions of expertise: toward the expert of the future", *Performance Improvement*, 50(7), pp. 38-46, disponible en <http://dx.doi.org/10.1002/pfi> [consulta: 24-01-2017]

GERMAIN, M.-L., & TEJEDA, M. J. (2012) "A Preliminary exploration on the measurement of expertise: an initial development of a psychometric scale", *Human Resource Development Quarterly*, 23(2), pp. 203-232, disponible en <http://dx.doi.org/10.1002/hrdq.21134> [consulta: 17-11-2015]

GÓMEZ, I., DE LAS CUEVAS, H. R., FERNÁNDEZ, A., & GONZÁLEZ, D. (2013) "Software evaluación de expertos por el método Delphi para el pronóstico de la investigación agrícola", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(4), pp. 81-86, disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v22n4/rcta14413.pdf> [consulta: 19-09-2016]

HASSON, F., & KEENEY, S. (2011) "Enhancing rigour in the Delphi technique research", *Technological Forecasting & Social Change*, 78(9), pp. 1695-1704, disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2011.04.005> [consulta: 20-06-2016]

HERNÁNDEZ, G., & FERNÁNDEZ, J. (2018) "La planificación estratégica e indicadores de calidad educativa", *Revista Nacional de Administración*, 9(1), 69-86, disponible en

<https://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/rna/article/download/2103/2467> [consulta: 21-12-2018]

LANDETA, J. (1999) *El Método Delphi: Una Técnica de Previsión para la Incertidumbre*, Barcelona, Ariel.

LÓPEZ, A. (2008) "La modelación de la habilidad diagnóstico patológico desde el enfoque histórico cultural para la asignatura Patología Veterinaria", *Pedagogía Universitaria*, 13(5), pp. 51-71, disponible en <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/473/pdf> [consulta: 12-03-2014]

LÓPEZ-GÓMEZ, E. (2018) "El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica", *Educación XX1*, 21(1), pp. 17-40, disponible en <http://dx.doi.org/10.5944/educXX1.15536> [consulta: 03-01-2018]

LUDOVIC, A., ARANGUIZ, M. A., & GALLEGOS, J. (2018) "Análisis de riesgo crediticio. Propuesta del modelo Credit Scoring", *Investigación y Reflexión*, 26(1), disponible en <http://dx.doi.org/10.18359/rfce.2666> [consulta: 26-12-2018]

MACHADO, M. O. (2015) *Propuesta de Indicadores para la Evaluación de la Calidad de los Servicios de Información de Medicamentos* (tesis doctoral), Universidad de Granada, disponible en <http://hdl.handle.net/10481/43323> [consulta: 26-11-2017]

MENGUAL, S. (2011) "La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en Educación Superior. Un análisis en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Alicante" (tesis doctoral), Alicante, Universidad de Alicante.

MENGUAL-ANDRÉS, S., ROIG-VILA, R., & BLASCO, J. (2016) "Delphi study for the design and validation of a questionnaire about digital competences in higher education", *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(12), disponible en <http://dx.doi.org/10.1186/s41239-016-0009-y> [consulta: 06-08-2017]

MICHALUS, J. C., SARACHE, W. A., & HERNÁNDEZ, G. (2015) "Método de expertos para la evaluación ex-ante de una solución organizativa", *Visión de Futuro*, 19(1), 1-17, disponible en http://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=380&Itemid=83 [consulta: 17-10-2018]

MIEG, H. A. (2006) "Social and sociological factors in the development of expertise", in K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* (pp. 743-760), Cambridge, Cambridge University Press.

OÑATE, N., RAMOS, L., & DÍAZ, A. (1988) "Utilización del método Delphi en la pronosticación: Una experiencia inicial", *Cuba: Economía Planificada*, 3(4), pp. 9-48, La Habana, JUCEPLAN.

PÉREZ, G. A., CRESPO, T., GRAU, R. (2017) "Validación de un modelo de predicción de hipertensión arterial en la adultez desde la adolescencia. Resultados del estudio PESESCAD-HTA", *Revista Cubana de Informática Médica*, 9(2), pp. 108-120, disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v9n2/rcim03217.pdf> [consulta: 21-12-2017]

PODOLYANCHUK, S. V. (2014) "Determinación de la competencia de los expertos para evaluar las actividades científicas en la institución educativa de nivel superior", *Teoría y Práctica de la Gestión de Sistemas Sociales*, 4, pp. 112-122 (en ucraniano), disponible en <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0/Tipuss/2014/4/> [consulta: 12-08-2017]

QUINTANA, R. (2014) "Indicadores para evaluar las competencias del líder de proyecto en el equipo de desarrollo de software multimedia", *Avanzada Científica*, 17(1), pp. 1-15, disponible en www.unah.edu.cu/en/node/748 [consulta: 08-04-16]

RIAÑO, C. E., & PALOMINO, M. (2015) "Diseño y elaboración de un cuestionario acorde con el método Delphi para seleccionar laboratorios virtuales (LV)", *Sophia*, 11(2), 129-141, disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v11n2/v11n2a02.pdf> [consulta: 21-12-2018]

RUIZ, A. I. (2017) "Modelo de Autoevaluación de la Calidad para la Universidad Ecuatoriana Basado en Indicadores Internacionales" (tesis doctoral), Universidad Autónoma de Madrid: Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación.

SHANTEAU, J. (1988): "Psychological characteristics and strategies of expert decision makers", *Acta Psychologica*, 68(1-3), pp. 203-215, disponible en [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(88\)90056-X](https://doi.org/10.1016/0001-6918(88)90056-X) [consulta: 15-01-2016]

SHRAW, G. (2006) "Knowledge: structures and processes", in P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (2nd ed., pp. 245-264), Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum.

SMIRNOV, L. P., ERSHOV, YU. V., BRUYATSKY, E. V. (1969) "Métodos de evaluación colectiva de expertos acerca de las perspectivas de desarrollo de una rama particular de la tecnología", en L. P. Smirnov & Yu. V. Ershov (Eds.), *Actas del Simposio Internacional sobre Cuestiones Metodológicas de la Ciencia y la Tecnología de Pronóstico*, Moscú, Academia de Ciencias de la URSS (en ruso).

STEWART-PATTERSON, I. (2016) "Measuring decision expertise in commercial ski guiding in a more meaningful way", *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 13, pp. 44-48, disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.jort.2015.11.009> [consulta: 06-05-2017]

TÉNIÈRE-BUCHOT, P.-F. (2001) "Décision, expertise, arbitraire et transparence: éléments d'un développement durable", *Le Courrier de L'environnement de L'INRA*, 44, disponible en <http://www7.inra.fr/lecourrier/assets/C44Teniere.pdf> [consulta: 29-12-2017]

TIBERIUS, R. G., SMITH, R. A., & WAISMAN, Z. (1998) "Implications of the nature of "expertise" for teaching and faculty development", in M. Kaplan (Ed.), *To Improve the Academy* (vol. 17, pp. 123-138), Stillwater, New Forums Press, disponible en <http://dx.doi.org/10.1002/j.2334-4822.1998.tb00346.x> [consulta: 31-01-2017]

TORRES, M. R. (2017) "Procedimiento Metodológico para el Desarrollo de Competencias con Enfoque de Buen Vivir en Dirigentes Barriales del Ecuador", Tesis Doctoral, Universidad de La Habana: Centro de Estudios de Técnicas de Dirección.

WEISS, D. J., & SHANTEAU, J. (2003) "Empirical assessment of expertise", *Human Factors*, 45(1), pp. 104-116, disponible en <http://dx.doi.org/10.1518/hfes.45.1.104.27233> [consulta: 15-03-2016]

WILCHES, L. D., PEREZ, L. S., & CONTRERAS, E. D. (2016) "El uso del método Delphi como herramienta para la obtención de consenso en el sector lácteo del departamento de Boyacá", *I3+, Investigación, Innovación, Ingeniería*, 3(1), pp. 42-59, disponible en <http://dx.doi.org/10.24267/23462329.160> [consulta: 23-11-2017]

WRAY, A., & WALLACE, M. (2011) "Accelerating the development of expertise: a step-change in social science research capacity building", *British Journal of Educational Studies*, 59(3), pp. 241-264, disponible en <http://dx.doi.org/10.1080/00071005.2011.599790> [consulta: 20-09-2017]

ZAMBRANO, D. C., BONILLA, R. R., AVELLANEDA, L., & ZAMBRANO, G. (2015) "Análisis prospectivo de los bioinsumos agrícolas en Colombia: una consulta a expertos", *Revista Colombiana de Biotecnología*, 17(2), 103-117, disponible en <https://revistas.unal.edu.co> [consulta: 27-12-2018]

ZARICHKOVA, M. (2017) "Estudio del impacto de la introducción de un paquete social en una institución farmacéutica sobre la motivación de los especialistas en farmacia", *Gestión, Economía y Garantía de Calidad en Farmacia*, 2(50), pp. 20-30 (en ucraniano), disponible en <http://uekj.nuph.edu.ua/article/view/uekj.17.20/99918> [consulta: 09-11-2017]

ZARTHA-SOSSA, J. W., MONTES-HINCAPIÉ, J. M., TORO-JARAMILLO, I. D., HERNÁNDEZ-ZARTA, R., VILLADA-CASTILLO, H. S., & HOYOS-CONCHA, J. L. (2017) "Método Delphi en estudios de prospectiva tecnológica: una aproximación para calcular el número de expertos y aplicación del coeficiente de competencia experta k ", *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(1), pp. 105-115, disponible en [http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(15\)105-115](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(15)105-115) [consulta: 17-12-2017]

Autor y autora

Miguel Cruz Ramírez

Departamento de Licenciatura en Matemática de la Universidad de Holguín (UHo), Cuba.

Doctor en Ciencias Pedagógicas por la UHO y Profesor Titular. Vicepresidente de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación.

E-mail: macruzr@uho.edu.cu

Mayelín Caridad Martínez Cepena

Departamento de Educación Especial – Logopedia de la Universidad de Holguín (UHo), Cuba.

Doctora en Ciencias Pedagógicas por la UHO y Profesora Titular. Coordinadora de la carrera de Educación Especial.

E-mail: cepena@uho.edu.cu

Citado.

CRUZ RAMÍREZ, Miguel y MARTÍNEZ CEPENA, Mayelín Caridad (2020). "Origen y desarrollo de un índice de competencia experta: el coeficiente k ". *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social - ReLMIS*. N°19. Año 10. Abril - Septiembre 2020. Argentina. Estudios Sociológicos Editora. ISSN 1853-6190. Pp. 40-56. Disponible en: <http://www.relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/248>

Plazos.

Recibido: 13/04/2018. Aceptado: 16/06/2019.