

# EXPERTOS Y PROSPECTIVA

EN LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA

Dr. C. Raúl López Fernández  
Dr. C. Eric Crespo Hurtado  
Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges  
Econ. Jorge Salomón Fadul Franco  
Ing. María Beatriz García Mgs.  
Ing. Fernando Juca Maldonado. MBA.  
Lcda. María Isabel Batista. Mgs.  
MSc. Diana Elisa Palmeros Urquiza



Diseño de carátula: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Edición: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Corrección: MSc. Alicia Martínez León

Dirección editorial: Dr. C. Jorge Luis León González

Sobre la presente edición:

© Editorial Universo Sur, 2016

ISBN: 978-959-257-464-9



Editorial: "Universo Sur"

Universidad de Cienfuegos. Carretera a Rodas, Km 3 ½.

Cuatro Caminos. Cienfuegos. Cuba.

CP: 59430

# EXPERTOS Y PROSPECTIVA EN LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA

Raúl López Fernández (Compilador)

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN .....	8
PRIMERA PARTE .....	13
EXPERTOS EN LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA.....	13
CAPÍTULO I. ¿QUÉ ENTENDER POR EXPERTO?.....	14
Acercamiento a la caracterización de un experto .....	14
Definición de experto adoptada por los autores .....	18
Pronóstico y otros roles de los expertos .....	21
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo I .....	24
CAPÍTULO II. EXPERTOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	27
Expertos en la investigación pedagógica ¿moda presente, moda pasada, o necesidad de siempre? .....	27
¡Cuidado! Expertos a la vista .....	34
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo II .....	44
CAPÍTULO III. BUSCANDO EXPERTOS .....	46
Cualidades de cualquier experto .....	46
Determinación de las competencias de los expertos .....	53
Otras consideraciones sobre la determinación de los expertos .....	61
Algoritmo para determinar el índice de competencia de los expertos medi- ante tabuladores electrónicos .....	63
Justificación de una nueva propuesta de los autores para determinar el índice de competencia de los expertos.....	69
Descripción del software IND_COMP_EX_2014 .....	71
Descripción del algoritmo utilizado en IND_COMP_EX_2014 .....	79
Macros asociadas a IND_COMP_EX_2014 .....	84
¿Cuántos expertos se deben seleccionar? .....	103
Búsqueda de expertos siguiendo el método “bola de nieve” .....	106
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo III .....	107
CAPÍTULO IV. INVESTIGANDO CON LOS EXPERTOS .....	110
Lo que ocurre en la práctica .....	110
Lo que recomiendan los clásicos y las mejores experiencias .....	115
Otro enfoque constatado en la práctica para investigar con los expertos..	124

Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo IV .....	126
<b>CAPÍTULO V. MÉTODOS POCO UTILIZADOS PARA RECOGER Y PROCESAR LOS CRITERIOS DE LOS EXPERTOS .....</b>	<b>128</b>
Brainstorming o Tormenta de ideas .....	128
Brainwriting (escritura de ideas) .....	135
Embalse de ideas o Pool de ideas .....	136
Galería de ideas.....	136
Método 6-3-5 .....	136
Método de Rohrbach .....	138
Los foros de discusión .....	139
Grupos nominales / grupos nominativos / grupos focales .....	145
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo V. ....	155
<b>CAPÍTULO VI. MÉTODOS MÁS UTILIZADOS PARA RECOGER Y PROCESAR LOS CRITERIOS DE LOS EXPERTOS. ....</b>	<b>157</b>
Encuestas, indicadores y escalas para recoger el criterio de los expertos.	157
El escalamiento tipo Likert .....	163
Análisis de los ítems .....	167
El procesamiento de los datos mediante los clásicos métodos de comparación por pares y preferencias.....	174
Método de comparación por pares.....	175
El método de preferencias.....	178
Tratamiento estadístico-informático del criterio de los expertos.....	180
Para el método de comparación por pares.....	181
Para el método de preferencias.....	185
Algunas consideraciones sobre el método de comparación por pares ....	198
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VI .....	204
<b>CAPÍTULO VII. OTROS MÉTODOS PARA RECOGER Y PROCESAR LOS CRITERIOS DE LOS EXPERTOS.....</b>	<b>205</b>
El procesamiento basado en los conjuntos borrosos.....	205
Comparación por pares y preferencia frente al algoritmo borroso .....	220
El ábaco de Régnier, otra alternativa más cualitativa de procesar el criterio de los expertos.....	226

Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VI.....	233
CAPÍTULO VIII. UN APARTE PARA DELPHY.....	235
El método Delphy .....	235
Reflexiones sobre “nuestros Delphy” en las investigaciones .....	247
Ventajas y desventajas del método Delphy.....	250
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VIII.....	251
SEGUNDA PARTE.....	253
PROSPECTIVA EN LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA .....	253
CAPÍTULO IX. ¿POR QUÉ LA PROSPECTIVA EN LA INVESTIGACIÓN?.....	254
El futuro .....	254
La prospectiva .....	263
La proyección .....	265
La previsión.....	267
La prospectiva y sus cinco preguntas claves.....	268
Un enfoque prospectivo para investigar con los expertos.....	272
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VII.....	275
CAPÍTULO X. ANALIZANDO LA ESTRUCTURA INTERNA DEL SISTEMA DE VARIABLES.....	277
El análisis estructural.....	277
Apuntes sobre el estructuralismo.....	279
La matriz de impacto cruzado. Aportes al proceso de investigación .....	281
Procedimientos para el análisis estructural mediante una matriz de impacto cruzado:.....	284
Fase 1: listado de las variables.....	285
Fase 2: Descripción de relaciones entre las variables.....	287
Fase 3: Identificación de variables claves o esenciales.....	290
La automatización del análisis de la estructura interna del sistema de variables.....	293
El análisis estructural en las investigaciones.....	299
Matriz DOFA, DAFO, o FODA. Aportes al proceso de investigación.....	304
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VIII.....	310
CAPÍTULO XI. LOS ACTORES TIENEN LA PALABRA.....	312

¿Quiénes son los actores?.....	312
Actores frente a expertos.....	321
¿Cómo proceder con los actores?.....	322
Comentarios sobre el método MACTOR, su procesamiento y posibles aplicaciones en la investigación pedagógica.....	334
Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo IX.....	339
REFLEXIONES FINALES.....	340
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	347
BIBLIOGRAFÍA.....	381



## INTRODUCCIÓN

De la introducción del libro “Métodos de la Prospectiva en la investigación” se toma el siguiente fragmento, de uno de sus autores, el Dr. C. Tomás Crespo Borges, quien hace la siguiente narración:

“A principios de la década del 90 del pasado siglo leí las primeras informaciones sobre el método Delphy, en esa época comenzaban a utilizarlo los pedagogos en Cuba, pero me interesaron más las fórmulas para determinar el consenso de los expertos que los aspectos esenciales del método; posteriormente, las lecturas de los trabajos de los doctores Campistrous (Campistrous Pérez & Cabrera, 1998) y Ramírez (Ramírez Urizarri, 1999), así como los intercambios con esto colegas me permitieron comprender el valor del método y de su rigor científico. Tiempo después llegó a mis manos una fotocopia del libro “La Prospectiva, técnica para visualizar el futuro” de Francisco Gustavo Restrepo (Restrepo Gustavo, 1993) y el tema me entusiasmó, comenzando a experimentarlo con mis diplomantes y aspirantes.

Al final de la década hice los primeros libros en EXCEL con el propósito de automatizar el procesamiento de cálculo que necesitaba el método, y con la tesis de Diego Aguilasocho (Aguilasocho Montoya, 2004) los puse a prueba, al tiempo que comencé a impartir conferencias sobre el tema en los cursos de Estadística, ejemplificadas con las aplicaciones del método que aparecía con más frecuencia en las tesis de maestrías y doctorados e incrementé la búsqueda en Internet. Este estudio y práctica me permitió llegar a tres conclusiones:

1. Los métodos de expertos se habían convertido en avales y respaldo científico de las tesis de maestrías y doctorados.
2. Se estaba haciendo de los criterios de expertos un uso tan inapropiado y manido en las tesis como en un tiempo se hizo con la prueba Chi-cuadrado.
3. No se explotaban las amplias posibilidades que para la investigación seria y responsable ofrece la consulta a expertos.

Partiendo de esta *axiomática*, pero con ética y respeto por aspirantes y tutores, comenté sobre el tema en los tribunales de



grado donde los aspirantes exponían las aplicaciones que habían hecho de los criterios de expertos, y señalaba los aspectos que consideraba se debían perfeccionar, con el propósito de ayudar a futuros aspirantes y a sus tutores, lo que siempre provocaba interesantes debates que me permitieron verificar y rectificar puntos de vistas.

En el curso 2004-2005 escribí un artículo sobre el procesamiento computacional del método de expertos e impartí una conferencia a doctores en el ISP “Félix Varela” en el Centro de Estudios de Ciencia e Investigación Pedagógica (CECIP).

En el curso 2005-2006 el Centro de Estudios de Educación de la Universidad Central “Martha Abreu” me invitó a impartir una conferencia sobre el tema y al finalizar los colegas me sugirieron que escribiera un trabajo para su publicación. Al inicio pensé escribir un artículo para complacerlos, pero en la medida que redactaba se fue incrementando el texto hasta llegar a un punto en que era demasiado para un artículo; posteriormente superó también las normas de una monografía y como su estructura no estuvo bien planificada, continué añadiendo ideas que respondían a un conjunto de preguntas que me habían planteado sobre el tema. Así quedaron conformadas las “Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica”, libro que la Editorial San Marcos del Perú publicó en el año 2007. (Crespo Borges T., 2007) y que tuvo una buena acogida y más elogios inmerecidos que la necesaria crítica científica.

Sobre la base de este primer libro, las nuevas búsquedas bibliográficas, la experiencia práctica, el estudio de tesis de doctorado defendidas en distintas provincias de Cuba en las que se han aplicado de una u otra forma los criterios de expertos, así como la incorporación del análisis estructural y la consulta a actores, se ha conformado el libro “Métodos de la Prospectiva en la investigación pedagógica” que hoy se presenta. (Crespo Borges T., Métodos de la Prospectiva en la Investigación pedagógica., 2009 p. 7-8)

El referido libro fue editado en formato digital por el Órgano Editor Educación Cubana y estaba separado por capítulos, pero en él se trataba un conjunto de temas que se podían agrupar del siguiente modo:



- Primera parte: temas introductorios en los que se explican los principales conceptos de la prospectiva, con los que se fundamentaba el empleo de los criterios de expertos y la necesidad de emplearlos en la investigación pedagógica.
- Segunda parte: dedicada a la definición del concepto de experto y las consideraciones teóricas generales relacionadas con el mismo.
- Tercera parte: *En busca de un experto*, donde se describían las cualidades de un experto y la determinación del correspondiente coeficiente de competencia, así como la fórmulas relacionadas con la determinación de los mismos y el uso de un software que automatizaba este proceso.
- Cuarta parte: Investigando con los expertos, se explicaba el empleo de distintos métodos, tales como tormentas de ideas con sus distintas variantes, diferentes procedimientos para procesar la información suministrada por los expertos; una descripción del método conocido como ábaco de Rêinier y una detallada explicación del método Delphy.
- Quinta parte: se explicaba y ejemplificaba el empleo del análisis estructural para establecer índices de las relaciones de dependencia que se dan entre las distintas variables del sistema que se analiza, explica la forma de implementar en un tabulador electrónico y cómo ejecutar una aplicación informática que permitía determinar y graficar los índices de dependencia y movilidad de las variables.
- Sexta parte: Los actores tienen la palabra, se analizaba la diferencia que existe entre expertos y actores y se daban sugerencias para procesar la información de estos últimos, con lo que se complementaba el criterio de los expertos y se garantizaba la aplicabilidad y generalización de los resultados alcanzados en la investigación.
- Al finalizar cada parte se planteaba un conjunto de tareas que a manera de autoevaluación permitían al lector valorar lo aprendido y hacer un juicio crítico de los planteamientos del autor.
- Séptima parte: en el libro *Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*, se



presentaba un glosario de términos utilizados sobre Prospectiva y sus métodos.

Aunque este no era un libro de texto dirigido a la enseñanza de la Metodología de la Investigación y de la Estadística, al tratar estos temas se hacía en forma lo suficientemente sencilla y explícita para facilitar la comprensión de los que habían olvidado estas disciplinas.

Pasado el tiempo y valorado su impacto, estos dos libros obtuvieron la categoría de más consultados en las tesis de maestrías y doctorados, según el análisis bibliográfico que anualmente desarrolla el Centro de Estudios en Ciencias de la Educación Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”, aunque el libro Métodos de la Prospectiva en la Investigación Pedagógica es más actualizado que Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica, los lectores preferían este último, al parecer porque el título les sugería encontrar la información sobre los expertos que a cada uno interesaba”.

Por otro lado, el autor de los dos primeros textos trabaja esta vez con el Dr.C Raúl López Fernández, el Dr. C. Eric Crespo Hurtado y el resto del colectivo de autores, que se exponen en este nuevo libro; los primeros, como expertos en métodos de investigación y el resto, como autores de trabajos científicos que han validado las ideas aquí socializadas, de esa manera se han alcanzado nuevos resultados sobre el empleo de expertos y la prospectiva en la investigación pedagógica y todos de conjunto proponen este libro titulado *Expertos y Prospectiva en la investigación pedagógica*.

Se destaca que la construcción de esta obra tiene sus bases en los vínculos entre universidades cubanas y ecuatorianas, potencialidades sobre las que descansan estos resultados y en los que la ponderación de la participación de cada uno de los que aquí intervienen es fundamental en el resultado que hoy se evidencia. Este grupo científico de investigación ha seleccionado al compilador de este libro para redactar la introducción, pues lo consideran como el maestro y fundador de este colectivo de trabajo. En el libro se identifican dos partes:

- PRIMERA PARTE: Expertos en la investigación pedagógica
- SEGUNDA PARTE: Prospectiva en la investigación pedagógica



En la primera parte se tratan con mayor profundidad y ejemplificación los temas de expertos con la misma visión de la Prospectiva seguida en el libro anterior y se incorpora un algoritmo basado en métodos cualitativos para la determinación del índice de competencia de los expertos y otro algoritmo basado en lógica difusa para la determinación del consenso de los expertos, ambos resultan más eficientes que los estudiados anteriormente, aunque se mantienen los algoritmos conocidos para ambos fines y se discuten sus ventajas y desventajas. En el comentario de cada algoritmo se añaden programas en BASIC que a modo de macros pueden implementarse en hojas electrónicas de cálculo.

En esta parte también se incrementa el número de ejemplos tomados de tesis defendidas en ciencias pedagógicas y en ciencias del deporte que emplean el criterio de expertos en sus distintas posibilidades. Como en el libro *Métodos de la Prospectiva en la Investigación Pedagógica*, también al finalizar cada capítulo se plantean tareas, resúmenes y valoraciones, según el caso, que ayudan al estudio y la reflexión sobre cada tema.

En la segunda parte, además de la profundización en los temas sobre Prospectiva, análisis estructural y actores, se presenta una combinación del plano de independencia-dependencia, generada a partir del análisis estructural con las matrices DAFO sobre las mismas variables para un mejor análisis del sistema de variables estudiadas; se explica y ejemplifica el empleo de aplicaciones MICMAC y MACTOR desarrolladas por el grupo Lipsor.

Además, se ha revisado el glosario y se han incluido nuevos conceptos, se han incluido nuevas ilustraciones al texto y se ha colocado como pie de página una síntesis biográficas de las principales personalidades a las que se hace referencia, esta fue una petición de muchos lectores jóvenes. Se espera que esta contribución al desarrollo de la ciencia les sea provechosa.

Dr. C. Raúl López Fernández (Compilador)

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

Econ. Jorge Salomón Fadul Franco

Ing. María Beatriz García. Mgs.

Ing. Fernando Juca Maldonado. MBA.

Lic. María Isabel Bastidas. Mgs.

MSc. Diana Elisa Palmeros Urquiza



# PRIMERA PARTE:

EXPERTOS EN LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA

*“Nunca es forzoso aceptar los consejos de expertos, y siempre es necesario examinarlos críticamente. Pero sería necio desdeñarlos de manera sistemática.”*

Mario Bunge

Ciencia, técnica y desarrollo



# CAPÍTULO I. ¿QUÉ ENTENDER POR EXPERTO?

Dr. C. Raúl López Fernández

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

## Acercamiento a la caracterización de un experto

Para los que participan frecuentemente en tribunales de tesis de maestrías y doctorados les resulta familiar frases como la siguiente: “Los expertos consultados valoran positivamente el trabajo que se presenta”. Ante tal uso y abuso de los expertos, prestigiosos investigadores han expresado que pareciera como si el proceso de investigación pedagógica siguiera como derrotero: “De la contemplación viva, al pensamiento abstracto y de este, a los criterios de expertos”, caricaturizando así la conocida expresión de Lenin que sintetiza la gnoseología marxista<sup>1</sup>.

Al parecer hay un significativo incremento del empleo de criterios de expertos, criterios de especialistas o criterios de evaluadores externos, según la preferencia o grado de comprometimiento con el término que el aspirante o tutor decida tener y de este modo, se pretende respaldar las ideas que se defienden.

En realidad la evaluación de los resultados científicos por parte de expertos, para bien o para mal, ha imperado en las ciencias a través de toda la historia, incluso en las llamadas ciencias exactas. Estos expertos forman las comunidades científicas (claustros, academias, tribunales, etc.), generalmente liderados por determinadas personalidades, que por su prestigio científico, su jerarquía oficial o por ambas condiciones, ejercen el derecho de aceptar o el de vetar lo que consideran o no un aporte o contribución novedosa a la ciencia, dictan de una forma u otra, las normas de lo que se debe o no hacer, de lo que es científico y anticientífico, llegan incluso a marcar derroteros que son decisivos en el avance, el estancamiento y hasta retrocesos de la ciencia.

<sup>1</sup> “Materialismo y empiriocriticismo” V. I. Lenin planteara que: “de la percepción viva al pensamiento abstracto, y de este a la práctica: tal es el camino dialéctico del conocimiento a la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva” (1976, p. 165).



Así, en el caso más sencillo de una tesis, esta debe someterse a la aprobación de un tribunal integrado por especialistas en la materia a la que el aspirante ha dedicado sus esfuerzos investigativos, los que oyen al ponente, los oponentes y al tutor, posteriormente preguntan, opinan, deliberan y dan un veredicto aprobatorio o desaprobatorio del trabajo que les han presentado. En este primer acto de presentación de un científico, como en su desarrollo posterior, aunque escudriñe la realidad objetiva, elabore la más perfecta teoría científicamente fundamentada, llegue incluso a constatarla irrefutablemente en la práctica, ella no vale si no la aceptan ***expertos que forman el tribunal o la comunidad científica del momento.***

Si esto no ocurre, puede que al cabo de los años, tal vez siglos, se reconozca su verdad y su nombre aparezca grabado en letras de oro, pero ya pasó su momento.

Numerosos son los casos de la actuación equivocada de los expertos en todos los tiempos, posteriormente en el epígrafe ¡Cuidado! Expertos a la vista se mencionan algunos ejemplos.

Siguiendo esta lógica de razonamiento, dado que los expertos siempre van a juzgar el resultado de la investigación, y que es probable que la juzguen mal, entonces,

¿para qué utilizar el criterio de los expertos en la investigación? y particularmente,

¿por qué se ha incrementado su empleo en investigación pedagógica?

A partir de los criterios de aspirantes, opiniones de los tutores, manifestaciones hechas sobre el tema por parte de miembros de los tribunales de grado, informes de oponentes y fundamentalmente, apoyado en la revisión de gran cantidad de tesis en las que se han aplicado los criterios de expertos, se pueden inferir razones de su empleo y del incremento de su presencia en las tesis, algunas de ellas son:

1. En los últimos tiempos se han ido abriendo paso en la investigación pedagógica los métodos de investigación cualitativa, ya resulta extraño ver tesis con grupos experimentales y de control, pruebas chi-cuadrado o la tan traída y llevada prueba de Wilcoxon que ***siempre da los resultados que satisfacen al investigador***, pero que ha sacado del apuro a más de un máster o doctor.



2. No es difícil **encontrar** a un grupo de especialistas que a modo de aval emitan juicios sobre el trabajo realizado, sintiéndose el aspirante complacido y seguro, porque esto permite decirle indirectamente al tribunal de grado, que su tesis ya ha sido valorada por otro tribunal más numeroso y formado por personalidades de nombres reconocidos, las que consideran válido e importante el resultado científico alcanzado.
3. Ante investigaciones que por distintos motivos no pueden aplicarse, particularmente las que tienen un carácter eminentemente teórico, la única opción que queda es recurrir a una valoración de expertos para que estas no se reduzcan a un análisis hermenéutico.
4. Algunos consideran que un listado de doctores, másteres o personas de reconocido prestigio que han dado su opinión sobre la tesis, y cuyos nombres aparecen en un anexo, es garantía y constancia del trabajo realizado, les dan validez y reconocimiento ante la comunidad científica. Los que así piensan sustentan el criterio de que, las ciencias sociales en general y la pedagogía en particular, se hacen confrontando ideas, intercambiando criterios, polemizando y compartiendo opiniones.
5. Otros, más cerca del positivismo, como paso previo a un experimento pedagógico, consultan a un grupo de expertos con el propósito de reducir al mínimo el riesgo de fracasar en la experiencia.
6. No faltan los que ante la realidad del reducido número de alumnos que existen en muchas aulas, o los pocos integrantes que afortunadamente conforman determinadas poblaciones, como es el caso de la educación especial, al no poder utilizar las tradicionales pruebas estadísticas, tienen que valerse de expertos para que respalden las conclusiones científicas a las que se ha arribado.
7. Por último, ante un problema del que no se tiene información reconocida en la comunidad científica, sobre el que existe diversidad de criterios, en ocasiones contrastados, o cuando no existe precisión sobre el objeto que se investiga, se recurre a los expertos para buscar un consenso, que a falta de una teoría establecida, sirva de punto de partida para desarrollar una investigación.

Se han planteado razones no justificadas por la ciencia (No es difícil **encontrar** un grupo de especialistas) y otras que responden



a sus exigencias, pero todas llevan como idea esencial a la validez, posibilidad y hasta necesidad de que el investigador conozca el criterio que tiene la comunidad científica acerca de su objeto de investigación, bien para enmarcarse dentro de ese conceso y hacer un aporte que lo enriquezca o perfeccione, o lo menos frecuente, polemizar con la opinión consensuada y dar aportes cualitativamente nuevos.

Por cualquiera de estas u otras razones, las valoraciones de los expertos están presentes en las investigaciones sociales y pedagógicas, ellas son necesarias, y en ocasiones, indispensables. Por eso, la frase de Mario Bunge<sup>2</sup> situado en el separador de esta sección ilustra la posición de los autores al respecto, es decir:

1. “Nunca es forzoso aceptar los consejos de expertos” porque los expertos pueden equivocarse al dar su veredicto, y sus errores se explican y justifican según el desarrollo alcanzado por la comunidad científica a la que pertenecen.
2. “Siempre es necesario examinarlos críticamente”, por supuesto, no basta en una tesis con las aprobaciones de los expertos para decir que ella resuelve el problema que se plantea la investigación.
3. “Sería necio desdeñarlos de manera sistemática”, esta afirmación es tan categórica como las anteriores, porque la opinión de los expertos es determinante en la aceptación o rechazo de los resultados científicos, aunque ellos se expresan como individuos, son portadores del consenso de la comunidad científica y esa información la necesita el investigador, ya sea para seguir tales corrientes de pensamiento, para enfrentarlas, o mejor, para conducir las.

Realmente el problema es complejo y comienza por la decisión de emplear los criterios de expertos en una investigación, la que se debe asumir como una gran responsabilidad por parte del investigador y los expertos, para que el aporte del método al proceso de la investigación no se esfume entre el listado de expertos y las tabulaciones de las respuestas a las preguntas que formuló el investigador; realmente esto no constituye lo fundamental del método.

---

<sup>2</sup> Mario Augusto Bunge (1919): físico, filósofo y humanista argentino; defensor del realismo científico y de la filosofía exacta. Es conocido por expresar públicamente su postura contraria a las pseudociencias, entre las que incluye al psicoanálisis, praxeología, homeopatía, microeconomía neoclásica (u ortodoxa), además de sus críticas contra corrientes filosóficas como el existencialismo, la fenomenología, el posmodernismo, la hermenéutica, y el feminismo filosófico.



Este camino se aleja de la ciencia, convirtiendo el criterio de los expertos en un método tan mecánico como los criticados del paradigma positivista, solo que ahora se matizan con algún análisis superficial de supuestos cambios hechos a la tesis a partir de las **sugerencias de los expertos**, pero siempre se evidencia que su real objetivo es el intento de demostrar la valoración que sobre los resultados de la investigación ha hecho un conjunto de personalidades y no el de perfeccionar la investigación en todo su desarrollo.

## Definición de experto adoptada por los autores

¿Qué es un experto?



Los conceptos que generalmente aparecen en la investigación pedagógica relacionados con el tema son: expertos, peritos, especialistas y evaluador. Según el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE,) estos se definen de la siguiente forma:

Experto, ta. (Del lat. *expertus*, experimentado). adj. Práctica, hábil, experimentada. || 2. m. y f. perito

(ingeniero técnico). || 3. Perito (persona llamada por los tribunales para informar). Perito, ta. (Del lat. *perītus*). adj. Entendido, experimentado, hábil, práctico en una ciencia o arte. U. t. c. s. || 2. m. y f. ingeniero técnico. MORF. U. t. la forma en m. para designar el f. Asunción es perito. || 3. Der. Persona que, poseyendo determinados conocimientos científicos, artísticos, técnicos o prácticos, informa, bajo juramento, al juzgador sobre puntos litigiosos en cuanto se relacionan con su especial saber o experiencia. MORF. U. t. la forma en m. para designar el f. Ana es perito. Especialista. adj. Que cultiva o practica una rama determinada de un arte o una ciencia. Evaluador, ra. adj. Que evalúa. Evaluar. (Del fr. *évaluer*). tr. Señalar el valor de algo. || 2. Estimar, apreciar, calcular el valor de algo. Evaluó los daños de la inundación en varios millones. U. t. c. prnl. || 3. Estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos. ¶ MORF. conjug. c. actuar.

Godet & Durance (2007) expresan que: “[...] el término de experto es ambiguo. Con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro.” (p.78)



(Mojica Sastoque, 1993) da la siguiente definición: “Los expertos, personas que conocen a cabalidad<sup>3</sup> los respectivos problemas”. (p.12) Por su parte, R. Durand (1971) referenciado por Ramírez Urizarri (1999) define:

Se entiende por experto, tanto al individuo en sí como a un 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. (p. 18)

En esta definición los principales elementos a tomar en consideración son:

- El experto puede ser un grupo de individuos. Con frecuencia se da el caso de que se consultan varios expertos que pertenecen a un colectivo que investiga sobre determinado tema, sin advertir que todos ellos tienen una opinión consensuada sobre el tema de investigación y a los efectos de los rigurosos criterios de investigación, ellos *se comportan* como un solo experto.
- El experto debe ser capaz de ofrecer *valoraciones conclusivas*. La palabra conclusiva tiene varios sinónimos: terminante, definitiva, concluyente, rotunda, final, terminadora; cualquiera de ellas puede expresar la idea del difícil y responsable rol del experto.
- El experto debe *hacer recomendaciones*. La capacidad y dominio del tema que debe tener un experto le permite, además de aceptar o discrepar, recomendar qué hacer para perfeccionar la solución dada a un problema.
- El experto debe hacer todo esto con un *máximo de competencia*, pero ¿qué es competencia? En el DRAE se define el término del siguiente modo: Competencia. (Del lat. *competent a*; cf. *competente*). f. incumbencia. || 2. Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado. || 3. Atribución legítima a un juez u otra autoridad para el conocimiento o resolución de un asunto.

---

<sup>3</sup>Se ha respetado la redacción del autor.



Esta última definición caracteriza las principales funciones de los expertos, pero debe ser complementada al tomar en consideración la importancia que tiene para el investigador la visión prospectiva<sup>4</sup> del problema estudiado que todo experto debe tener; de ahí la siguiente reformulación propuesta por los autores:

“Se entiende por experto a un individuo, grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer con un máximo de competencia, valoraciones conclusivas sobre un determinado problema, hacer pronósticos reales y objetivos sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia que pueda tener en la práctica la solución que se propone y brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla.”

En esta redefinición se destacan dos aspectos:

1. El experto da valoraciones conclusivas “sobre un determinado problema”, en este sentido, se toma la acepción de que el experto es un perito, dada en la definición del DRAE, y por tanto, su campo de acción está restringido a un problema concreto. Atendiendo a esto, sus valoraciones no están necesariamente dirigidas a todo el objeto de estudio que interesa al investigador, pero sirven a este en el proceso de la investigación.
2. El experto debe pronosticar lo que puede suceder de aplicarse la solución que el investigador da al problema y que por supuesto, se ha sometido a su consideración. Es esta su mayor responsabilidad, por eso con visión prospectiva se han planteado cuatro aspectos a tener en cuenta:

Efectos: vistos como resultados de una acción que produce una serie de consecuencias en cadena, las que pueden ser buenas o malas, tener consecuencias favorables o desfavorables, pueden obtenerse los resultados previstos o tener efectos contraproducentes.

**Aplicabilidad:** si los resultados pueden ser satisfactorios resultarían aplicables tal como se propone, aplicarse parcialmente, o aplicarse bajo criterios de modificaciones parciales.

<sup>4</sup>DRAE: Prospectivo, va. (Del lat. *prospicere*, mirar). adj. Que se refiere al futuro.  
|| 2. f. Conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro, en una determinada materia.



Viabilidad: está relacionada con la aplicabilidad, pero se precisa más, porque depende de las circunstancias presentes, las que definen si tiene probabilidades o no de poder aplicarse, puede ser que una metodología sea aplicable y con ella obtener resultados satisfactorios, pero en las condiciones actuales de desarrollo de los docentes o por cuestiones económicas, no sea viable su aplicación.

Relevancia: cualidad o condición de relevante, de importancia, significación en la esfera donde se investiga, novedad teórico y práctica que representa la futura aplicación del resultado que se valora.

Al llegar a este punto, y como resultado de la experiencia investigativa, los autores advierten que no se está planteando el preguntar directa y escuetamente a los expertos si el resultado científico a valorar es aplicable, viable y relevante como se ha hecho en decenas de tesis. Estas preguntas ya gastadas tienen siempre la misma respuesta y por los tanto, aportan poco a la investigación; lo que se ha planteado es que el experto debe tener la capacidad para pronosticar el nivel de aplicabilidad, viabilidad y relevancia del resultado que valora, ahora bien, el cómo es el investigador quien indaga sobre estos aspectos, es un problema en el que debe poner a prueba su inteligencia y creatividad.

## Pronóstico y otros roles de los expertos

“El experto debe pronosticar”, se ha dicho en su definición, por lo que es necesario precisar la relación entre experto y pronóstico. El empleo de los criterios de expertos ha sido importado a la investigación pedagógica, su origen está relacionado con los métodos de pronósticos empleados en distintas ramas de la ciencia, los que pueden ser de dos tipos: de prevención y de predicción. Para los primeros, los elementos del fenómeno futuro son, en su mayor parte, conocidos; para los segundos, son generalmente desconocidos, por tanto, se deben determinar las características futuras del comportamiento del fenómeno.

Precisando el concepto, según el DRAE, pronóstico se define como acción y efecto de pronosticar y este verbo significa conocer por algunos indicios lo futuro. Es decir, el pronóstico se hace para tener una idea aproximada de lo que debe suceder en el futuro a partir de determinados indicios.



Un pronóstico debe cumplir como condiciones principales:

1. Ser obtenido dentro de una teoría científica.
2. Ser expuesto como un resultado y una conclusión.
3. Estar basado en datos empíricos o en supuestos suficientemente fundamentados.

Los pronósticos se hacen sobre la base de dos métodos generales: los de bases objetivas y los de bases subjetivas. Los primeros, y que seguramente todos coinciden en que sean los deseables, se basan por lo general en modelos matemáticos, aunque se piense que deben ser exactos y precisos, tienen un grado de incertidumbre, ya que al estar basados en determinadas teorías científicas que reflejan el nivel alcanzado hasta el momento en una rama del conocimiento, sus verdades son relativas.

Ejemplos de estos son mostrados por los meteorólogos cada vez que aparece un ciclón en el Mar Caribe, entonces estos especialistas dicen cuáles son las posibles trayectorias que dan “los distintos modelos de pronósticos” porque cada uno se corresponde con una teoría sobre el origen y desarrollo de estos fenómenos meteorológicos, basados en ellos se determina el conocido como de trayectoria probable.

De igual forma ocurre con el fenómeno “El Niño”, Araya Barckhahn (2006) en su artículo “El fenómeno El Niño y su influencia en el clima” plantea:

Hasta ahora ningún modelo ha sido reconocido como mejor que otro para predecir acertadamente el siguiente El Niño. Antes de El Niño 1997-98, había sobre treinta instituciones, cada una con su propio modelo. La mayoría de ellos predijeron que un El Niño ocurriría, aun cuando parte de dicho éxito era esperable, dada la intensidad de su señal. Por otra parte, solo unos pocos predijeron sus principales características – su intensidad y la gran velocidad de su desarrollo. Contrariamente al éxito inicial, el modelo Lamont-Doherty no actuó muy bien, prediciendo a lo más un débil calentamiento del Pacífico [...] (p. 8)

Cuando no existen modelos como los mencionados, o cuando el pronóstico se lleva al plano social del comportamiento humano en el que hay que predecir: ¿cómo va a reaccionar un colectivo ante un fenómeno? o ¿cuál debe ser en un colectivo el resultado de



la aplicación de determinadas condiciones en su actividad o con el empleo de un determinado proceder? entonces, por muchos datos que se posea y por sólidas que sean las teorías en las que fundamente la propuesta científica, hay que confiar el pronóstico a la evaluación subjetiva de seres humanos.

Cuando se decide tomar esta opción y la comunidad científica la acepta, lo hacen conscientes de que esta vía se basa en las experiencias, conocimientos y valoraciones subjetivas de un grupo de personas, considerados expertos en la materia. Esta decisión es la piedra angular sobre la que se construye después toda la metodología que se aplique para recoger, procesar e interpretar la opinión de los expertos.

Lo expresado invita a reflexionar una vez más sobre la responsabilidad de los expertos al hacer un pronóstico real y objetivo acerca de lo que debe suceder si se aplica el resultado científico que se ha sometido a su criterio, esto compromete a quien ha aceptado este rol, pues además de poner en juego su prestigio profesional, dado que ese pronóstico lo hace sobre la base de su conocimiento teórico y experiencia práctica, también su pronóstico puede tener consecuencias sociales, en el caso (difícil pero posible) en que la aplicación de la propuesta científica tenga consecuencias contrarias a los resultados esperados.

Aunque nadie lo declara, después que un experto emite su juicio-pronóstico sobre un resultado científico pasa de juez a parte, compartiendo o rechazando de una forma u otra lo que defiende el investigador, esto es más evidente en aquella tesis con anexos en las que aparecen las informaciones acerca de los expertos consultados: nombres, correos electrónicos, categorías científicas, años de experiencias y centros de trabajo.

No es criticable que un experto comparta los criterios del autor que los consultó, pero siempre se ha sugerido que no se relacione en las tesis el listado de expertos consultados, se considera que la seriedad y el valor de una investigación no está dada por un conjunto de nombres de personalidades, cada investigación brilla con luz propia por sus resultados y por el prestigio del investigador, para el caso de las tesis de maestrías y doctorados, esto se complementa por la ética profesional de los tutores. Por otro lado, la relación de experto no es antídoto contra los fraudes que pueden cometerse, esto es un problema ético del investigador y tutor y no de los expertos.



Personalmente, los autores de este libro nunca han actuado como oponentes o miembros de un tribunal de una tesis en la que su autor lo haya consultado en condición de experto. El rol de los expertos, y su relación con el investigador es ayudar con sus valoraciones y en cierta medida, contribuir al desarrollo exitoso de la investigación, pero su prestigio científico no es aval de los resultados de una tesis realizada por otra persona.

## Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo I

Conclusiones principales:

1. “Nunca es forzoso aceptar los consejos de expertos, y siempre es necesario examinarlos críticamente. Pero sería necio desdeñarlos de manera sistemática.” (Bunge, 1997, 47)
2. “[...] el término de “experto” es ambiguo. Con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro.” (Godet & Durance, 2007, 78)
3. Reformulación de la definición de experto propuesta por los autores: “Se entiende por experto a un individuo, grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer con un máximo de competencia, valoraciones conclusivas sobre un determinado problema, hacer pronósticos reales y objetivos sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia que pueda tener en la práctica la solución que se propone y brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla.”
4. Pronóstico, según el DRAE se define como acción y efecto de pronosticar y este verbo significa, conocer por algunos indicios lo futuro. Es decir, el pronóstico se hace para tener una idea aproximada de lo que debe suceder en el futuro a partir de determinados indicios.

Un pronóstico debe cumplir como condiciones principales:

- a. Ser obtenido dentro de una teoría científica.
- b. Ser expuesto como un resultado y una conclusión.
- c. Basarse en datos empíricos o en supuestos suficientemente fundamentados. [5] El rol de los expertos, y su relación con el investigador es ayudarlo con sus



valoraciones y en cierta medida, contribuir al desarrollo exitoso de la investigación, pero su prestigio científico no es aval de los resultados de una tesis realizada por otra persona.

Tareas para reflexionar:

1. Mencione algún hecho significativo donde los expertos del momento se hayan equivocado al valorarlo.
2. Los autores plantean algunas razones por las que se ha incrementado el empleo de los criterios de expertos en las investigaciones pedagógicas. Señale las que usted considere inadecuadas y añada otras que falten.
3. Valore críticamente las definiciones de expertos que se dan. Si lo considera prudente proponga una nueva definición y fundamente su propuesta.
4. En la definición dada se precisa que el experto debe “hacer pronósticos reales y objetivos sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia que pueda tener en la práctica la solución que se propone” ¿qué otro aspecto relacionado con un resultado científico puede ser objeto de pronóstico por parte de un experto?
5. También se precisa en la definición que el experto debe “brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla” (se refiere a la solución del problema); en este caso el experto pasa de evaluador a asesor ¿qué opina de esta tarea? ¿no se están traspasando las fronteras de lo que corresponde al experto?
6. Dé dos ejemplos en los que sea posible hacer pronósticos en el campo de la investigación pedagógica, uno sobre bases objetivas y otro sobre bases subjetivas.
7. Seleccione una tesis en la que se haya aplicado el criterio de expertos, ¿cuál de las definiciones dadas, tiene mayor correspondencia con el empleo que hace el autor de los criterios de expertos?
8. Analice si, en la tesis que usted escogió, el autor emplea a los expertos en alguna de las tareas que los mismos pueden cumplir, según cada definición:
  - a. Hacer valoraciones conclusivas sobre el resultado científico.
  - b. Hacer pronósticos sobre los efectos del resultado científico.





- c. Hacer pronósticos sobre la aplicabilidad del resultado científico.
  - d. Hacer pronósticos sobre la viabilidad del resultado científico.
  - e. Hacer pronósticos sobre la relevancia del resultado científico
  - f. Proponer sugerencias y recomendaciones para perfeccionar el resultado científico.
9. Si usted constató en la tarea 8 que el autor de la tesis no empleó a los expertos en alguna de las tareas planteadas, valore la posibilidad de hacerlo y exprese cómo pudo hacerse.



## CAPÍTULO II EXPERTOS EN LA INVESTIGACIÓN

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

MSc. Diana Elisa Palmeros Urquiza

### Expertos en la investigación pedagógica ¿moda presente, moda pasada, o necesidad de siempre?

Con el propósito de investigar lo que estaba sucediendo con el empleo del criterio de expertos y sus distintas variantes: especialistas, peritos, evaluadores externos, etc., en el libro “Métodos de la Prospectiva en la investigación pedagógica” (Crespo Borges, 2009) el autor presenta los resultados del procesamiento hecho mediante una base de datos con 50 tesis de doctorados, tomadas al azar del CD Biblioteca digital de tesis de doctorados y maestrías en ciencias de la educación, con ISBN 978-959-18-0357-3, elaborado por el Centro de Estudios de Software Educativo de Pinar del Río, en el que se recoge un conjunto de tesis de maestrías y doctorados defendidas hasta marzo del 2007.

Los resultados puntuales de este trabajo se tratan en el epígrafe Lo que ocurre en la práctica, del capítulo IV, pero de la revisión del contenido de cada tesis se obtuvo como resultado más importante, la respuesta a la pregunta ¿son necesarios los expertos en la investigación pedagógica?

Esta respuesta es NO, categóricamente NO si el investigador dispone de otros medios convincentes para argumentar y demostrar los resultados de su trabajo, o si sus pretensiones son las de expresarle al tribunal que cuando terminó su investigación un grupo de competentes profesionales opinaron por mayoría que su trabajo tenía la calidad requerida; pero la respuesta es categóricamente ¡SI! ante situaciones como las que a modo de ejemplo se muestran a continuación:

#### 1. En los inicios de la investigación:

En esos momentos de búsqueda cuando se está consciente de que



existe un problema que se quiere resolver, pero no se sabe precisar cuál es; cuando no se tiene idea de cómo enfrentarlo, ni se conocen los factores que inciden en él; cuando no se tiene la menor idea de variables e indicadores y mucho menos, de vía de búsqueda de una solución; en fin, en ese momento crucial en el que el aspirante toca de casa en casa de amigos y se dedican noches y madrugadas a revisar la bibliografía, resulta un momento propicio para organizar consultas a expertos con el rigor que se requiere.

Esta puede ser una alternativa para evitar, en el momento de la predefensa, e incluso de la defensa expresiones como: “no se argumenta suficientemente el porqué lo planteado constituye realmente un problema científico” o “el problema”.

Un ejemplo de esta aplicación se muestra en el siguiente fragmento de tesis:

Se recurrió al criterio de los expertos en tres momentos: mediante el método de tormenta de ideas (Crespo, 2007, pp. 72-74; 2009, pp. 68-71) para la definición del problema científico a investigar; durante el proceso investigativo para la determinación de los factores que inciden en el efecto del software educativo en el aprendizaje escolar se utilizó el método estructural prospectivo y, finalmente, para la valoración de la concepción didáctica que se propone como resultado, se utilizó el método de tormenta de ideas y los métodos de preferencias y de comparación por pares (Crespo, 2007, pp. 42-50; 2009, pp. 75-78). (Rodríguez Rodríguez, 2010, p. 130)

Esta posibilidad de consultar a expertos, se pudiera utilizar para determinar los llamados “Bancos de problemas” de la escuela, municipio, provincia o instituciones; se limitan para su confección a revisar el banco de problemas del año anterior, analizar documentos e informes, de visitas o inspección, resultados de evaluaciones y con gran esfuerzo elaborar el listado de problemas.

Desaprovechan de este modo la inteligencia colectiva de cientos de competentes profesionales que existen en los centros de enseñanza, y que pudiera expresar mediante un Delphy, los problemas reales, objetivos y posible solución en los niveles correspondientes y poner a disposición de los investigadores, no solo el listado de problemas, sino también informaciones como: fortalezas y debilidades



existentes en el territorio, institución o escuela para darle solución, las prioridades que tienen las soluciones de los problemas en las distintas instancias. Esto sería una fuente confiable para los investigadores que se inician en estas tareas.

Durante el desarrollo de la investigación pueden darse condiciones y momentos para aplicar el criterio de expertos, de la experiencia y la teoría se pueden identificar los siguientes:

## 2. Cuando no existen datos históricos con que trabajar:

En este caso el investigador no puede hacer inferencias ni proyectar su investigación a partir de un análisis histórico-lógico, ante esta situación los expertos pueden servir hasta para orientar la investigación.

La situación descrita se presenta en la tesis de Llivina Lavigne (1999).

La entrevista para recoger criterios de expertos sobre la utilización en la enseñanza - aprendizaje de la Matemática en Cuba de las ideas de Piaget. (p.15)

Haciendo una revisión de los documentos y entrevistando a un grupo de expertos se arribó a las siguientes consideraciones (anexo 3): en la Escuela Cubana no se utilizan explícitamente las ideas de Piaget, ellas no han sido suficientemente estudiadas por los docentes. Parece ser que en Cuba está ocurriendo un 'redescubrimiento' del pensamiento de Piaget en los momentos actuales. (p.31)

En las ideas de Piaget iba a sustentar su tesis el doctor Llivina, pero necesitaba complementar la revisión bibliográfica con el criterio de los expertos acerca de la existencia o no de antecedentes históricos sobre la utilización de las ideas de este psicólogo, en la escuela cubana en el momento de su investigación.

## 3. Cuando se requiere consensuar el significado de un término:

Una situación frecuente en las ciencias de rápido desarrollo como la pedagogía se pone de manifiesto cuando se comienza a utilizar un término sin precisar su significado, entonces una consulta a expertos puede arrojar luz sobre el particular. (Ferreira Lorenzo, 2005) necesitó caracterizar el término "disciplina integradora" de modo que se ajustara al contexto de su empleo en la Educación



Superior de Cuba actual, al respecto expresa:

El primer momento de aplicación de la técnica de trabajo con expertos en esta investigación, fue el referido a la obtención de una caracterización ampliada del término disciplina integradora tratado en el capítulo I, que permitieron a la autora, además del estudio realizado a este objeto presentado en el epígrafe 1.2.2, acercarse a dicha caracterización.(p.105)

Situaciones como la referida son típicas de las que requieren la definición de nuevos conceptos, lo cual es frecuente y hasta reiterativo en la tesis de doctorados, consideradas generalmente como “aporte teórico”, “contribución a teoría” u otra expresión sinónima; no es criticable que este sea un objetivo de los investigadores, lo que más necesita la ciencia pedagógica es precisar su sistema conceptual, pero ante un nuevo concepto se deben considerar al menos con tres exigencias:

- a. Evidenciar la necesidad del nuevo concepto para la ciencia pedagógica.
- b. Seguir un proceso de rigor científico para obtenerlo.
- c. Tener la aceptación de la comunidad científica.

El proceso seguido por la doctora Ferreira Lorenzo cumple las tres exigencias enunciadas.

#### 4. Durante el proceso de elaboración, reelaboración y perfeccionamiento de los aportes que se dan en la investigaciones

Obsérvese que no se ha dicho para “validar”, “valorar” o “hacer validación teórica y empírica subjetiva de la propuesta” porque todos estos términos dan ideas de avalar, acreditar, confirmar, ratificar, algo que está hecho, lo importante del empleo de los expertos en el proceso investigativo es la acción comunicativa experto-investigador, mediante la cual se presentan resultados a los expertos, a partir del consenso de estos, se hacen correcciones, se vuelve a someter al criterio de los expertos, hasta obtener el resultado deseado.

Un ejemplo ilustrativo es el siguiente, tomado de la tesis de la doctora Muñoz Pentón (2011):

El diseño de la evaluación incluye el análisis del criterio de un



grupo de expertos acerca de los componentes de la metodología, la intervención en la práctica con esta, la evaluación del proceso con la obtención de información acerca del funcionamiento de sus fases y la evaluación de los resultados, consistente en la recogida de datos acerca de la repercusión o impacto obtenido con la intervención.

En el proceso de evaluación se utilizaron diferentes fuentes de valoración y la combinación de métodos aplicados en varios momentos del proceso investigativo, lo que permitió perfeccionar la metodología, evaluar los resultados de su aplicación mediante la observación y la consulta con profesores y estudiantes; así como obtener valoraciones generales acerca de la posibilidad de aplicación en función de la toma de decisiones para su generalización.”

Otro ejemplo tomado de fragmentos de la tesis de Gómez Cardoso (2007) expresan:

El criterio de expertos, para conformar la estrategia educativa de atención a la familia de niños y niñas con diagnóstico de RM<sup>5</sup> [...] (p. 12)

Para la elaboración de la estrategia, fue preciso remitirse a los criterios de expertos conocedores del tema que, de una manera u otra, participan en la preparación de la familia del niño y la niña con diagnóstico de retraso mental. (Véanse Anexos 1 y 2) [...] (p. 37)

Se efectuaron cinco rondas a cincuenta expertos. La primera ronda incluyó seis especialistas del Equipo Técnico Asesor del CDO<sup>6</sup> provincial; la segunda ronda, seis especialistas del Equipo Técnico Multidisciplinario de Edad Temprana y Preescolar del CDO provincial; la tercera, veinte especialistas de los Equipos Técnicos Multidisciplinarios Municipales del CDO; la cuarta, cuatro especialistas del Equipo de Desarrollo Neonatal del Hospital Provincial Materno Infantil Ana Betancourt de Mora, y la quinta, seis médicos de familia, cuatro psicólogos y cuatro trabajadores sociales. [...] (p. 72)

Esta estrategia educativa se perfeccionó mediante los análisis efectuados en las rondas de expertos y los fundamentos teóricos recopilados en la búsqueda bibliográfica. (p. 84)

---

<sup>5</sup>RM: Retraso mental

<sup>6</sup>CDO: Centro de Diagnóstico y Orientación.



También Véliz Rodríguez (2010) explica en la introducción de su tesis:

Criterio de expertos: se utiliza con dos fines en la investigación, en un primer momento para consensuar lo relacionado con los antecedentes encontrados en el tratamiento de la contextualización y para valorar la calidad de la construcción teórica y modelación metodológica de la contextualización de los hechos históricos como referentes teóricos a considerar para la elaboración de la metodología.

Este método se utiliza en un segundo momento para valorar la factibilidad de la metodología elaborada para el perfeccionamiento de la contextualización de los hechos históricos en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de Historia en el preuniversitario y los indicadores que permiten evaluar el cambio producido en los docentes como resultado de su introducción. [...] (p. 12)

La lógica seguida con este propósito estuvo signada por:

- La elaboración del cuestionario a presentar a los expertos acerca de estos antecedentes y de los rasgos esenciales determinados por la autora.
- Pilotaje inicial para validar el cuestionario elaborado.
- Reelaboración del cuestionario a partir de los resultados del pilotaje.
- Determinación de las fuentes de argumentación para la selección de los expertos.
- Selección de los expertos.
- Recopilación de los criterios de los expertos acerca de los antecedentes sobre la contextualización y de otros a tener en cuenta para su construcción teórica (p.37)

Es preciso advertir que esta concepción de trabajo requiere de un diseño de investigación que conciba este enfoque desde el inicio de la investigación, y para ello es primordial que se disponga de al menos tres elementos fundamentales:

- a. Tiempo para aplicar el método de expertos con todas sus exigencias.



- b. Expertos dispuestos a colaborar.
- c. Recursos para la comunicación con los expertos y el control de todo el proceso de investigación.

Si no se toman en cuenta estas sugerencias, el tiempo de investigación se desperdicia y al final solo es posible hacer la tradicional “consulta a especialistas”, la cual es preferible que no se practique por sus efectos contraproducentes.

## 5. En las investigaciones con un enfoque teórico:

Es este uno de los casos más evidentes de la necesidad de aplicar los expertos ante la imposibilidad de aplicar en la práctica el resultado científico, se muestra con el siguiente ejemplo:

La metodología responde a la lógica cualitativa, combinada sistemáticamente con métodos y técnicas de corte cuantitativo (encuestas, entrevistas, sociograma, prueba pedagógica). De la investigación cualitativa: la investigación acción, la observación participante, el completamiento de frases y los diarios de vida. El modelo, construido por la vía inductiva, analiza en tres ciclos la aplicación de acciones en cinco centros durante tres cursos escolares y fue sometida a criterio de expertos la versión preliminar” (Arteaga González, 2005, 5)

## 6. Las de corte experimental antes de someter a la prueba de la experiencia el método teórico propuesto:

Antes de realizar un experimento, la valoración de los expertos es fundamental para prever posibles factores de fracaso como en el siguiente ejemplo:

Criterio de expertos: se utilizó este método para conocer el criterio de los expertos antes de realizar el pre-experimento, lo que permitió realizar los cambios pertinentes a partir de las valoraciones emitidas, para ello se empleó el método de comparación por pares. (Perera Lavandero, 2007, 13)

## ¡Cuidado! Expertos a la vista

Sí, cuidado porque los expertos no son infalibles, se han equivocado en miles de ocasiones a lo largo de la historia de la investigación científica y se siguen equivocando, pero están presentes en todos los momentos de la investigación, aún



cuando usted no los ha utilizado y ni siquiera los ha invitado a su investigación, por eso es necesario conocer cómo piensan, porque ellos reflejan la opinión de una comunidad científica que va a aceptar o rechazar su trabajo y con la que usted debe coincidir o refutar con sólidos argumentos.

Lo dicho parece contradictorio con las ventajas que se han enumerado respecto al empleo de expertos en la investigación pedagógica, pero es preciso situar cada cosa en su justo lugar, por eso es conveniente intercambiar algunos puntos de vistas con los lectores.

Cada vez que un investigador escribe como principal argumento de su tesis: "Los expertos consultados valoran positivamente el trabajo", debe hacerlo consciente de que está desperdiciando siete palabras en el texto, porque nadie del tribunal infiere de esa afirmación que: "cada error que aparezca en esta tesis es un error del colectivo formado por el investigador y los expertos", los errores le pertenecen al investigador, puede que incluso se cometa la indiscreción de colocar el listado de expertos a los más brillantes científicos, nadie le hará caso, porque si bien el investigador puede valerse de los expertos para constatar la eficacia de su trabajo y perfeccionarlo, no basta como sólido criterio de validez, sus planteamientos.

Lo expresado no excluye la necesaria descripción de la interacción investigador- experto y el procesamiento de los datos obtenidos como parte del informe de investigación, en este caso se está en una situación análoga a la que se da con las investigaciones de corte cualitativo en las que se precisa de una descripción detallada de todos los acontecimientos del proceso, pero las conclusiones, valoraciones e inferencias son del investigador.

Como se dijo en el capítulo I, el investigador debe estar consciente de:

Los expertos forman parte de comunidades científicas (claustros, academias), generalmente liderados por determinadas personalidades, que por su prestigio científico, por su jerarquía oficial o por ambas condiciones, ejercen el derecho de aceptar o vetar lo que consideran o no aporte o contribución novedosa a la ciencia.

Son varios los casos de la actuación equivocada de los expertos en todos los tiempos.



Lo antes dicho no son exageraciones, varios son los ejemplos de estas actuaciones equivocadas de los expertos, se citan algunos:



Jesucristo ante Poncio Pilatos

Ejemplo # 1: El Evangelio de San Mateo 26:57-67 tiene por título “Jesús ante la Junta Suprema.” El pasaje bíblico se explica por sí mismo:

Los que habían arrestado a Jesús lo llevaron a la casa de Caifás, el sumo sacerdote, donde los maestros de la ley y los ancianos estaban reunidos. Pedro lo siguió de lejos hasta el patio de la casa del sumo sacerdote. Entró, y se quedó sentado con los guardianes del templo, para ver en qué terminaría todo aquello.

Los jefes de los sacerdotes y toda la Junta Suprema buscaban alguna prueba falsa para condenar a muerte a Jesús, pero no la encontraron, a pesar de que muchas personas se presentaron y lo acusaron falsamente. Por fin se presentaron dos más, que afirmaron: -Este hombre dijo: ‘Yo puedo destruir el templo de Dios y volver a levantarlo en tres días.’

Entonces el sumo sacerdote se levantó y preguntó a Jesús:

-¿No contestas nada? ¿Qué es esto que están diciendo contra tí? Pero Jesús se quedó callado. El sumo sacerdote le dijo:

-En el nombre del Dios viviente te ordeno que digas la verdad. Dinos si tú eres el Mesías, el Hijo de Dios.

Jesús le contestó:

-Tú lo has dicho. Y yo les digo también que ustedes van a ver al Hijo del hombre sentado a la derecha del Todopoderoso, y



viniendo en las nubes del cielo.

Entonces el sumo sacerdote se rasgó las ropas en señal de indignación, y dijo:

-¡Las palabras de este hombre son una ofensa contra Dios! ¿Qué necesidad tenemos de más testigos? Ustedes han oído sus palabras ofensivas; ¿qué les parece? Ellos contestaron:

-Es culpable, y debe morir.

Entonces le escupieron en la cara y lo golpearon. Otros le pegaron en la cara diciéndole:

-Tú que eres el Mesías, ¡adivina quién te pegó! “

Los expertos de la época, los escribas y sacerdotes, ellos, que más que conocedores de la Ley se habían convertidos en sus esclavos, no fueron capaces de identificar en Jesús al Mesías prometido y lo condenaron a morir, su visión de su presente y futuro estaba limitada a repetir lo que estaba escrito, les faltó intuición para darse cuenta que estaban viviendo el inicio de un cambio de Era.

**Ejemplo # 2:** El 22 de junio de 1633 en el convento dominico de Santa María sopra Minerva un tribunal, puesto de pie pronunciaba el siguiente veredicto:



“Decimos, pronunciamos, sentenciamos y declaramos que tú, Galileo susodicho, por los motivos expuestos en el proceso y por ti confesados más arriba, te has hecho, para este Santo Oficio, vehementemente sospechoso de herejía por cuanto has creído y sostenido una doctrina falsa y contraria a las Sagradas y Divinas. Escrituras, a saber, que el Sol es el centro del mundo y que no se mueve de este a oeste, y que



la tierra se mueve y no es el centro del mundo...” (Altshuler, 2003,43)

Este grupo de expertos, a partir de sus modelos y concepciones, basado en sus conocimientos, convicciones y experiencias y al igual que los escribas y sacerdotes de Israel, apegados ahora a la estricta lectura de las “Sagradas y Divinas Escrituras”, valoraron como falso lo que un científico había probado inobjetablemente, pero que no se correspondía con el consenso de aquellos expertos.



**Ejemplo # 3:** El joven matemático francés Évariste Galois (1811 -1832) fue otra víctima de los expertos. El primero de marzo de 1829, Galois publicó un modesto trabajo sobre fracciones continuas y con él demostró que era un matemático creador. Posteriormente, resumió en una memoria sus principales descubrimientos y los sometió a la consideración de la Academia. Cauchy<sup>7</sup>, el matemático más prominente de su tiempo prometió presentarla, pero no lo hizo y además perdió el manuscrito.

A los 18 años Galois se presentó por segunda vez a los exámenes de ingreso en la Politécnica, esta vez parecía inobjetable su triunfo, pues sus conocimientos de Matemática superaban a cualquier tribunal, pero no fue así, se cuenta que debido a sus habilidades para realizar los cálculos mentalmente, le resultaba una tortura situarse frente a una pizarra, la tiza y la esponja le desconcertaron y durante la parte oral de los exámenes, uno de los miembros

<sup>7</sup> Augustin Louis Cauchy (1789 -1857): matemático francés pionero en el análisis matemático y la teoría de grupos de permutaciones, la convergencia y la divergencia de las series infinitas, ecuaciones diferenciales, determinantes, probabilidad y física matemática.



del tribunal trató de rebatirle un planteamiento matemático en el que Galois tenía toda la razón. Enfadado, en un acto de rabia y desesperación arrojó la esponja al rostro del profesor. Por supuesto que no fue aprobado y se le cerró para siempre la entrada a la Escuela Politécnica.

En febrero de 1830, con 19 años, fue admitido en la Universidad, pero seguía confinado en sus pensamientos y reflexiones, sentía desprecio por sus profesores que no lo comprendían y cada vez estaba más seguro de sus conocimientos y su capacidad en la que confiaba sin titubeos. En este año escribe tres trabajos sobre teoría de ecuaciones algebraicas con una profundidad tal que supera a todos los matemáticos anteriores y junto a otros nuevos trabajos presentó una nueva memoria a la Academia de Ciencias. Esta vez los académicos la aceptaron por la originalidad de sus planteamientos. Satisfecho Galois expresó: "He realizado investigaciones que detendrán en las suyas a muchos sabios". Fourier<sup>8</sup> recibió el manuscrito y lo llevó a su casa, pero murió días después antes de revisarlo y el documento nunca se encontró.

En un último esfuerzo envió a la Academia una memoria sobre "la resolución general de ecuaciones", conocida hoy como "la Teoría de Galois", estudiada en cualquier curso de Álgebra. Poisson<sup>9</sup> otro genio de la matemática revisó el informe y dictaminó que era incomprensible. Galois abandonó la Matemática y se entregó a la revolución expresando: "Si se necesita un cadáver para poner en movimiento al pueblo, yo daré el mío".

En 1843 Joseph Liouville<sup>10</sup> revisó sus manuscritos y declaró que aquel joven en verdad había resuelto el problema de Abel por otros medios que suponían una verdadera revolución en la teoría de las matemáticas empleadas. El manuscrito fue publicado en el

---

<sup>8</sup> Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830), matemático y físico francés conocido por sus trabajos sobre la descomposición de funciones periódicas en series trigonométricas convergentes llamadas Series de Fourier. Fue el primero en dar una explicación científica al efecto invernadero.

<sup>9</sup> Siméon Denis Poisson (1781 - 1840), físico y matemático francés, se le conoce por sus trabajos en el campo de la electricidad, la geometría diferencial y la teoría de probabilidades.

<sup>10</sup> Joseph Liouville (1809 - 1882), matemático francés que trabajó en diversos campos como teoría de números, análisis complejo, topología diferencial, la física matemática y la astronomía. Fue uno de los primeros en leer y reconocer las obras inéditas de Évariste Galois.



número de octubre de 1846 del *Journal des mathématiques pures et appliquées*, pero Galois ya había muerto en un duelo el 31 de mayo de 1832.

**Ejemplo # 4:** El 10 de junio de 1854 Bernhard Riemann<sup>11</sup>, a quien le aterraba la idea de tener que hablar en público debía impartir una conferencia ante la facultad de filosofía de Göttingen. Él había propuesto tres temas y había preparado bien los dos primeros, pero Karl Friedrich Gauss<sup>12</sup>, el decano de los matemáticos alemanes y



Bernhard Riemann

gloria de su universidad, había escogido el tercer tema “Las hipótesis que son los fundamentos de la Geometría”. Riemann sabía que Gauss había publicado sobre el tema solo unas notas escuetas, por lo que estaba consciente de que con su selección buscaba saber cuánto habría adelantado sobre el tema el nuevo aspirante.

El día de la conferencia, el público estaba formado por historiadores y filósofos pero ningún matemático, Riemann decidió hablar sobre la curvatura de los espacios de dimensiones, pero no escribió ninguna ecuación, no

obstante, Gauss lo comprendió perfectamente y al concederle el nombramiento del conferenciante (sin estipendio) demostraba que se había dado cuenta que Riemann había llegado a niveles

---

<sup>11</sup> Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826 - 1866), matemático alemán, realizó contribuciones muy importantes al análisis y la geometría diferencial, algunas de las cuales allanaron el camino para el desarrollo más avanzado de la relatividad general. Su nombre está conectado con la función zeta, la hipótesis de Riemann, la integral de Riemann, el lema de Riemann, las variedades de Riemann, las superficies de Riemann y la geometría de Riemann.

<sup>12</sup> Johann Carl Friedrich Gauss (1777 –1855), matemático, astrónomo, geodesta, y físico alemán, contribuyó significativamente en muchos campos, incluida la teoría de números, el análisis matemático, la geometría diferencial, la estadística, el álgebra, la geodesia, el magnetismo y la óptica. Considerado «el príncipe de las matemáticas» y «el matemático más grande desde la antigüedad»



Karl Friedrich Gauss

tan elevados del pensamiento que pocos científicos podía seguirle, pues sus ideas eran tan abstractas que fue necesario esperar medio siglo para que tomaran contacto con la realidad a través de la obra de Albert Einstein. Solo Gauss poseía conocimiento, intuición, honestidad y valor para tomar la decisión de aceptar lo que decía un joven de apenas 28 años que negaba el quinto postulado de Euclides y creía que lo mismo que hay diferentes clases de líneas y superficies, hay diferentes especies de espacios de tres

dimensiones y solo la experiencia puede decirnos a qué especie pertenece el espacio en que vivimos. Por suerte, en ese tiempo no se exigía que un resultado científico fuese pertinente y aplicable. El criterio de un experto le abrió el camino a la ciencia.



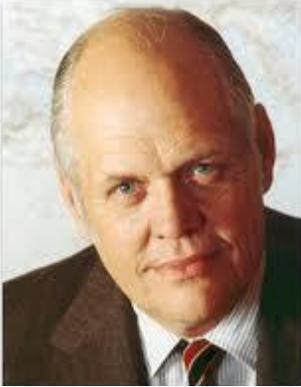
Gregor Mendel.

**Ejemplo # 5:** Más cercano a nosotros, en 1866 Gregor Johann Mendel<sup>13</sup> publicó su obra sobre la herencia, había partido de experimentación práctica cuyos resultados sometió a un riguroso análisis estadístico y había demostrado el efecto de sus cruzamientos, pero los expertos no lo tomaron en serio, consideraron que “eran teorías de curas”, fue en 1900, treinta y cuatro, años



Hugo de Vries.

después que el botánico Hugo de Vries<sup>14</sup> redescubre de forma independiente las leyes de la herencia enunciadas por Mendel y solo a principio de la década del treinta se comprendió su verdadero significado.



Ken Olsen

**Ejemplo # 6:** En 1960 la Digital Equipment Corporation (DEC) dirigida por Ken Olsen<sup>15</sup> había creado la industria de la minicomputadoras, ofrece la primera computadora pequeña, la PDP-11 pero, él y sus expertos no tuvieron la visión para “ver” el prometedor desarrollo de las computadoras personales a las que caracterizaban como “novedad pasajera” porque “No hay ninguna razón para que los individuos tengan un ordenador en su casa”; comentando este hecho Bill Gates expresa en el libro Camino al futuro: “tomó mal una curva cerrada de la carretera.” En verdad la tozudez de los expertos llevó a la quiebra a la DEC.



PDP-11

<sup>13</sup> Gregor Johann Mendel (1822 –1884), monje agustino católico y naturalista austriaco describió, por medio de los trabajos que llevó a cabo con diferentes variedades del guisante o arveja las hoy llamadas **leyes de Mendel** que rigen la herencia genética.

<sup>14</sup> Hugo Marie de Vries (1848 - 1935), botánico neerlandés y uno de los primeros genetistas, uno de los tres biólogos que en 1900 redescubrieron las leyes fundamentales de la genética publicadas primero por Gregor Mendel en 1866.

<sup>15</sup> Kenneth Olsen (1926 - 2011), ingeniero estadounidense, quien fundó, junto a su colega Harlan Anderson, la compañía Digital Equipment Corporation en 1957.



**Ejemplo # 7:** En el número 10 de la Revista Varona de enero-junio de 1983, el Jefe del Departamento SAD<sup>16</sup> del Ministerio de Educación de Cuba (MINED) publicó un artículo titulado “Utilización de las técnicas de cómputo en el proceso docente» en el que analizaba las ventajas, desventajas y posibilidades del empleo de la computadora en la escuela y en la primera conclusión planteaba:

“1.-En el presente la computadora es un medio muy costoso y por ello su introducción masiva no se justifica. (Ribalta Someilán, Vázquez, & Uvarov., 1983, p. 25-38) Se basaba en las condiciones reales y objetivas del país desde el punto de vista económico y las proyecciones existentes en el momento, unido a la concepción del empleo de grandes computadoras, tendencia predominante en los países del CAME<sup>17</sup>, particularmente en La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

En ese contexto, en que el consenso de los expertos no favorecía el uso de la computación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Cuba, el Dr. C Crespo Borges tuvo la oportunidad de realizar estudios de doctorado en la República Democrática Alemana (RDA) y planteó como tema de investigación, el estudio y desarrollo de sistemas automatizados de enseñanza<sup>18</sup>, tomó como referencia el sistema CARIBE que se desarrollaba en la Universidad de La Habana.

No se hizo esperar el llamado de los expertos para que cambiara el tema, pues “no era interés de la dirección del ministerio investigar en esa línea”. En realidad los argumentos del aspirante eran débiles ante los de los asesores de la viceministra, agigantados por su autoridad, pero al final decidieron que desarrollara el doctorado “para estar enterados de lo que sucedía en el mundo en ese tema”.

Dos años y ocho meses después de publicado el referido artículo, en febrero de 1986 se celebró el III Congreso del Partido Comunista de Cuba, y en el Informe

---

<sup>16</sup> SAD: Sistemas Automatizados de Dirección.

<sup>17</sup> CAME: Consejo de Ayuda Mutua Económica. Organización para la colaboración económica entre los países Socialistas, dejó de existir al desaparecer el Campo Socialista

<sup>18</sup> Los sistemas automatizados de enseñanza (SAE) eran software que se desarrollaban con el propósito de facilitar la elaboración de lecciones programadas y otros medios de enseñanza que utilizaban la computadora como soporte material.



Central, el Comandante en Jefe planteó la introducción de la computación con carácter masivo en el Sistema Nacional de Educación, lo que comenzó a hacerse efectivo en el curso 1986-87. Aún no se había defendido la tesis y fue a intensificar el trabajo para poder incorporarse al proceso que se iniciaba. Por suerte, en ese momento no se empleaba el criterio de expertos en las investigaciones.

Lo expresado puede dar al lector una idea contraria al importante rol que juegan los expertos en la investigación, pero sus procederes lo explica (Zamudio, 2008), cuando expresa:

Los científicos forman una 'comunidad' de profesionales, y ese término de 'comunidad' es muy impregnante, con sus connotaciones de solidaridad social y de una forma de vida hecha de costumbres y estilos compartidos. Esas connotaciones se refuerzan cuando se presenta el contraste con vivir imagen de polémica que acompaña a la 'revolución' que periódicamente sacude a la comunidad. (p. 5).

Siguiendo esta idea, es posible exonerar de culpas al tribunal que condenó a Galileo y por supuesto, a la actuación de todos los expertos pese a los desatinos que en ocasiones han cometido, sus actuaciones se corresponden con las condiciones objetivas existentes en el momento que les tocó vivir y del nivel alcanzado por la ciencia, porque el conocimiento científico y la forma de acceder a este está en dependencia de diversas condiciones y del momento histórico.

Es reto para el científico, es superar esa barrera en la búsqueda de la verdad, esto marca la diferencia entre los que se quedan en su época y los que la trascienden, así, con excepción de algunos acuciosos investigadores de la historia, nadie recuerda el nombre del que leyó el dictamen contra Galileo, ni el del filósofo que sentado en la última fila, levantó tímidamente la mano para aprobar la disertación de Riemann, seguramente lo hizo después que Gauss mostró su complacencia, pero ambos cumplieron su rol de expertos, representaron el desarrollo alcanzado por la ciencia en su momento y en función de ella mostraron la visión que poseían acerca del futuro.



## Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo II

Conclusiones:

En principio los expertos pueden aplicarse en cualquier investigación y momento de su desarrollo, pero con particular énfasis:

1. En los inicios de la investigación
2. Cuando no existen datos históricos con que trabajar.
3. Cuando se requiere consensuar el significado de un término.
4. Durante el proceso de elaboración, reelaboración y perfeccionamiento de los aportes que se dan en la investigaciones.
5. En las investigaciones con un enfoque teórico.
6. Las de corte experimental antes de someter a la prueba de la experiencia el método teórico propuesto.

La opinión de los expertos es determinante en la aceptación o rechazo de los resultados científicos.

1. Los expertos pueden equivocarse al dar su veredicto.
2. Los errores de los expertos se explican y justifican si se toma en cuenta el desarrollo alcanzado por la comunidad científica a la que pertenecen.
3. Los investigadores deben conocer las opiniones de los expertos para tomarlas en cuenta, o para refutarla con los argumentos de la ciencia existente o de la que él está construyendo.

Tareas:

1. Haga un cuadro sinóptico y resuma las situaciones donde es posible aplicar los criterios de expertos en la investigación pedagógica.
2. Busque dos tesis de maestría o doctorado relacionado con su tema de estudio o especialidad, e identifique con cuál de las situaciones dadas como ejemplos de aplicación del criterio de expertos en la investigación pedagógica se corresponde.



3. Valore si en las tesis estudiadas para responder la pregunta (2) fue posible dar otra aplicación a los criterios de expertos, basándose en los ejemplos que se dan en el texto y el contexto de las tesis analizadas.
4. En el capítulo se muestran algunos ejemplos de errores de los expertos, ponga otros en los que los expertos se hayan equivocado en sus apreciaciones de lo que debía ocurrir en el futuro.
5. Dé una explicación del error ejemplificado en (4) en correspondencia con el desarrollo científico del momento en que se hizo la predicción.
6. ¿Se ha equivocado usted en algún pronóstico que ha hecho, aunque seade su vida personal? Explíquelo.
7. Escriba cinco ideas esenciales que reflejen la opinión de los expertos (comunidad científica) y que usted haya constatado, sobre su tema de estudio, trabajo o investigación.
8. ¿Cuál es su posición respecto a las opiniones descritas en el ejemplo 7?
9. Supongamos que usted va a desarrollar una investigación:
  - a. Enuncie el tema de investigación.
  - b. A partir de los ejemplos dados, diga en qué etapas de su supuesta investigación utilizaría el criterio de expertos.
  - c. Escriba qué condiciones exigiría usted a sus expertos para seleccionarlos. Guarde esta nota para que la valore después que lea el siguiente capítulo, quizás cambie de opinión.



## CAPÍTULO III BUSCANDO EXPERTOS

Dr. C. Raúl López Fernández

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

MSc. Fernando Juca Maldonado

### Cualidades de cualquier experto

Cuando se pregunta ¿qué condiciones debe cumplir un experto? frecuentemente se comienza por el conocimiento que este debe poseer acerca del tema relacionado con la investigación que va a valorar, pero antes de la sapiencia de un experto se necesita tener en cuenta sus cualidades.

¿Qué es una cualidad? Siguiendo el estilo utilizado en este libro, el DRAE expresa: “Cualidad: Del lat. *qualitas*, -atis. 1. f. Cada uno de los caracteres, naturales o adquiridos, que distinguen a las personas, a los seres vivos en general o a las cosas. 2. Manera de ser de una persona o cosa.”

Pero esta definición aclara poco, porque el tema es realmente complejo, con los más variados enfoques desde Aristóteles<sup>19</sup> hasta Emmanuel Kant<sup>20</sup>, por eso lo más práctico es suponer que todos saben que existe un conjunto de características naturales o adquiridas que distinguen particularmente a la personas en su comportamiento y a la hora de seleccionar un experto son tan importantes como el conocimiento, a continuación se enumeran las más significativas para un experto: Ética profesional: ética (del griego *ethika*, de *ethos*, ‘comportamiento’, ‘costumbre’, principios o pautas de la conducta humana). Sobre esta palabra tan sencilla

---

<sup>19</sup> Aristóteles (384 a. C. – 322 a. C.), polímata (sabiduría sobre campos diversos), filósofo, lógico y científico de la Antigua Grecia cuyas ideas han ejercido una enorme influencia sobre la historia intelectual de Occidente por más de dos milenios.

<sup>20</sup> Immanuel Kant (1724 –1804), filósofo prusiano de la Ilustración. Es el primero y más importante representante del criticismo y precursor del idealismo alemán y está considerado como uno de los pensadores más influyentes de la Europa moderna y de la filosofía universal.



se han escrito tratados, desarrollado congresos y polemizado filosóficamente, por lo tanto es imposible expresar en pocas pocas



Niccolo Fontana (1499-1557)

líneas lo esencial de esta cualidad que se ha colocado como primera para un experto, pero un ejemplo puede ilustrar lo que no es ético:

En 1545 Jerónimo Cardano<sup>21</sup> publicó el método de resolución de ecuaciones de tercer



Girolamo Cardano (1501-1576)

grado conocido como 'fórmula de Cardano' pero en realidad fue Nícolo Fontana (Tartaglia)<sup>22</sup> quien lo descubrió y se lo reveló a Cardano, tal vez para que lo valorara como experto algebrista. Cardano fue un brillante matemático que posteriormente realizó aportes mucho más relevantes para la ciencia, pero quedó estigmatizado por su falta de ética.

Al investigador no le queda otra alternativa que poner a disposición del experto todo su trabajo para que este lo valore, pero el experto, además de respetar la propiedad intelectual del autor, debe mantener la discreción sobre los señalamientos que hizo al trabajo y abstenerse de participar en cualquier actividad donde tenga que juzgarlo con un carácter oficial, porque su criterio a favor o en contra ya ha sido expresado en su rol de experto, aunque se haya hecho en forma anónima; por eso se invoca a la ética y no a la legalidad. La ética profesional está presente implícita o explícitamente en todas las cualidades de un experto.

---

<sup>21</sup> Gerolamo Cardano, o Girolamo Cardano (1501-1576), médico, matemático, filósofo y astrólogo del Renacimiento italiano, estudioso del azar. Iniciador de las autobiografías modernas.

<sup>22</sup> Niccolo Fontana (1499 -1557), (Tartaglia / tartamudo): uno de los principales matemáticos del siglo XVI italiano pese a nacer y vivir en medio de la pobreza. Explicó matemática en Verona, Vicenza, Brescia y Venecia, donde falleció. Creó un método para resolver ecuaciones de tercer grado.

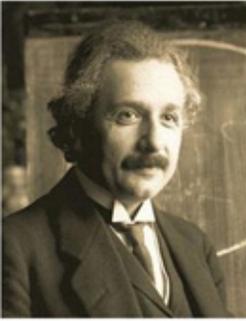


**Maestría:** arte y destreza en enseñar o ejecutar algo, por lo tanto, no es un concepto genérico: el experto posee maestría en... o maestría para... Ella está determinada por el dominio teórico y la experiencia práctica que posee sobre el tema específico, objeto de estudio por el investigador, y no tiene necesariamente una relación directa con los títulos académicos, cargos administrativos, o años de trabajo. La maestría es el resultado del estudio, la observación, la investigación desarrollado por una persona durante un período de tiempo, expresado en las soluciones que ha dado o que sea capaz de dar a los problemas relacionados con el objeto que se investiga. Aquí la ética profesional del experto se pone de manifiesto cuando es capaz de autovalorar justamente su maestría en el tema que le van a consultar.

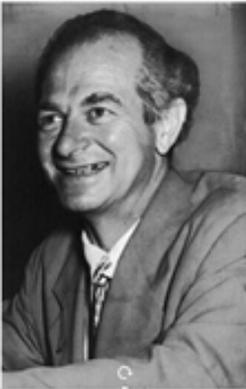
**Imparcialidad:** es difícil que un experto sea imparcial, pertenece a una comunidad científica, al valorar un trabajo lo hace desde su cultura, experiencia y concepciones, por lo que ya está parcializado, pero lo que no debe añadir a esta conocida parcialidad es una valoración anticipada o de prevención en favor o en contra de alguien o algo, esto forma parte indisoluble de los aspectos ético-profesionales del experto.

**Intuición:** varios colegas consideran que cada vez que han sido consultados como expertos, la tarea más difícil que les han planteado es la valoración de la intuición que poseen, pues son obligados a exponer diferentes concepciones sobre el tema, ya que constituyen el fundamento prospectivo de los métodos basados en criterios de expertos.

El término intuición se ha empleado en distintos sentidos, a veces opuestos, principalmente por los filósofos. Desde la antigüedad, Pitágoras y sus seguidores se refieren al empleo de la intuición. La filosofía cristiana la consideraba una manera de conocer a Dios y los filósofos Baruch Spinoza, Immanuel Kant y Henri Bergson se apoyaron sobre la noción de intuición como la forma más elevada de conocimiento que existe por encima del saber empírico.



Albert Einstein (1879-1955)



Linus Carl Pauling (1901-1994)

La intuición ha sido reconocida también por los científicos como fuente de sus descubrimientos, Einstein<sup>23</sup> por ejemplo, pese a que consideraba que “la única fuente del conocimiento era la experiencia”, también pensaba que las teorías científicas eran “creaciones libres de una aguda intuición física”; por su parte, Linus Carl Pauling<sup>24</sup> expresaba que “aplicaba sus intuiciones en la física cuántica”. Por lo tanto, la intuición es una comprensión sinóptica<sup>25</sup> de la realidad, una percepción de las cosas relacionadas entre sí, lo que facilita su visión conjunta y posibilita la proyección y previsión racional de lo que debe suceder en el futuro, aún cuando no se tenga la experiencia de esos acontecimientos.

Así es también la intuición que poseen políticos como Fidel Castro<sup>26</sup>, quien ha hecho gala de ella en distintos momentos, al prever situaciones y



Fidel Castro en Brasil 2003

anunciar acontecimientos que han parecido imposibles. Es esa la intuición “racional” que en mayor o menor grado debe poseer un experto para poder hacer el pronóstico que se le solicita al ser consultado por un investigador.

---

<sup>23</sup> Albert Einstein (1879 - 1955) físico alemán de origen judío considerado el científico más importante del siglo XX. A él se debe la teoría de la relatividad.

<sup>24</sup> Linus Carl Pauling (1901 - 1994) bioquímico, activista estadounidense y una de las mentes más preclaras del siglo XX, recibió el Premio Nobel de Química en 1954.

<sup>25</sup> sinópico, ca. (Del lat. *sinop̄icus*). adj. Perteneciente o relativo a Sinope (hoy Sinop, Turquía),. □ V.rúbrica ~. *sinopsis*. (Del lat. *synopsis*, y este del gr. *σύνωψις*; de *σύν*, con, y *ὄψις*, vista). f. Disposición gráfica que muestra o representa cosas relacionadas entre sí, facilitando su visión conjunta. || 2. Exposición general de una materia o asunto, presentados en sus líneas esenciales. || 3. Sumario o resumen.

<sup>26</sup> Fidel Alejandro Castro Ruz (1926-): revolucionario, militar, estadista y político cubano. Primer Ministro (1959-1976), Presidente (1976-2008), Comandante en Jefe de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (1956-2008).



**Amplitud de enfoques:** esta cualidad se refiere no solo al dominio del tema a valorar desde distintos puntos de vista, es también la observación respetuosa y tolerante de otros enfoques del problema. En la investigación pedagógica actual esto es fundamental, dada la pluralidad de corrientes, en ocasiones contrapuestas que existen, así, un experto debe valorar con justeza un trabajo desarrollado bajo un enfoque constructivista, aunque él defienda las concepciones vigotskianas. En este aspecto también se pone de manifiesto la ética profesional del experto.

**Independencia de juicios:** garantizar que los expertos no influyan con sus opiniones unos sobre otros, es de primordial importancia, por eso se trata por todos los medios de lograr el anonimato y buscar expertos que se caractericen por la independencia de criterios.

De existir varios expertos, que por alguna razón se conozca a priori que tienen criterios dependientes por razones de subordinación o trabajo en común, es preferible considerar al conjunto como un experto, esta situación se da cuando se seleccionan varios expertos que pertenecen a un mismo grupo o colectivo de trabajo o investigación, no se trata de un problema, sino de una situación real.

Ejemplo, si un investigador necesita valorar un trabajo sobre criterios de expertos y consulta a los autores de este libro, es casi seguro que los criterios tendrán una gran coincidencia, por eso en la definición dada se expresa que: “Se entiende por experto a un individuo, grupo de personas u organizaciones.” Ahora bien, con independencia de las medidas tomadas por el investigador, emitir juicios con independencia de la opinión de los demás, forma parte de la ética profesional del experto.

Tener disposición a participar en la encuesta: actuar como experto requiere de tiempo y disposición a cooperar con el investigador, el proceso de lectura de los materiales, el llenado de las encuestas, la participación en reuniones, la búsqueda de información para realizar las sugerencias, entre otras, son tareas que aunque en nuestro contexto no tienen un precio (en algunos lugares se paga el trabajo de los expertos) requieren de un serio comprometimiento por parte del experto. No tomar esta tarea con la responsabilidad y ética profesional que requiere, trae funestas consecuencias para la investigación.



Acciones como el abandono de la actividad en alguna de las rondas de preguntas, llenar con ligereza las encuestas, lo que se evidencia durante su procesamiento por las contradicciones que se dan entre las respuestas a los diferentes ítems y una pobre argumentación de las respuestas dadas, afectan los resultados de la investigación. La experiencia indica que si al recibir la primera solicitud, no tiene las condiciones objetivas y subjetivas para dedicarle a la tarea el tiempo que requiere es preferible que no acepte la solicitud del investigador.

**Capacidad de análisis:** aunque todas las personas tienen de una u otra forma la capacidad de analizar, valorar y emitir juicios, especialmente los juicios críticos, no siempre se hace con argumentos científicos y es la tarea esencial de un experto.

Si pretender convertir esta cualidad en un algoritmo, la práctica indica que lo primero que debe hacer un experto para analizar un trabajo es el de asumir su rol, es decir, estar consciente de que se considera que él posee la máxima competencia, para realizar valoraciones conclusivas sobre el problema que analizará y que debe hacer pronósticos reales y objetivos sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia que pueda tener en la práctica la solución que se propone y brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla.

Para desarrollar su capacidad de análisis el experto debe reconocer y evitar barreras y sesgos cognitivos como el de criticar a la persona que ha desarrollado la propuesta y no a la propuesta en sí misma.

La capacidad de análisis debe llevarlo a identificar y caracterizar los argumentos que se dan en el trabajo, evaluar las fuentes de información como, bibliografía, documentos, entrevistas, experiencias propias y ajenas. Entre otras, esta tarea

es realmente compleja en la actualidad cuando la informatización ha alcanzado niveles insospechados. Todo esto permite al experto evaluar los argumentos que presenta el investigador.

Una buena capacidad de análisis debe conducir al experto a valorar la claridad o modo de expresar la propuesta, la exactitud o grado en que la estructura empleada se encuentra en congruencia con



el material a abordar, la precisión adecuada en el manejo de los conocimientos, la pertinencia o relevancia según el contexto en el que se desarrolla la propuesta, la profundidad de la investigación y la explicación de los resultados, la amplitud expresada en la extensión dada al planteamiento del problema y finalmente, la lógica de la argumentación, según las reglas de un pensamiento bien articulado.

Otros indicadores pueden añadirse, pero la capacidad de análisis no es una abstracción de la realidad, ella se manifiesta y concreta en resultados expresados mediante informes y valoraciones, no siempre complacientes y por tanto, el experto debe establecer los parámetros de análisis.

**Capacidad autocrítica:** en ocasiones un experto debe revalorar los criterios emitidos (Método Delphy, ábaco de Regnier), ante argumentos más sólidos dados por otros, en este momento, la modestia, la autocrítica y la rectificación del error se ponen de manifiesto, para establecer el equilibrio entre independencia, defensa de sus puntos de vista y autocrítica, evidentemente, este es otro aspecto en el que se manifiesta la ética profesional del experto.

**Efectividad de su actividad profesional:** un principio elemental de sabiduría popular expresa que: **“nadie puede evaluar o criticar lo que no haya sido capaz de hacer”** y antes de utilizar cualquier criterio para determinar la competencia del experto, el análisis de su actividad profesional se convierte en el primer elemento de selección. Aunque parezca redundante de lo expresado en el punto referido a la maestría, es preciso insistir sobre el particular, porque en ocasiones, deslumbrados por las categorías científicas y docentes de los candidatos a expertos, se desechan verdaderos expertos.

Así, un profesor de Matemática del nivel de preuniversitario, que durante 10 años ha impartido clases, se ha mantenido actualizado sobre las tendencias de la didáctica de esta asignatura y ha desarrollado sistemáticamente experiencias pedagógicas con sus alumnos, tiene más condiciones para actuar como experto al evaluar una nueva metodología para el tratamiento de determinado contenido en ese nivel, que un doctor y profesor titular en Ciencias Matemáticas de la universidad, que durante 20 años ha explicado los temas más complejos de esa ciencia.



## Determinación de las competencias de los expertos

Después de valoraciones como las descritas y que el investigador puede hacer a partir del conocimiento que tenga de las comunidades científicas, se selecciona un conjunto de posibles expertos. A partir de esta “preselección de expertos”, es posible pasar a una valoración más “fina”, para determinar la competencia real de cada uno de ellos con el propósito de determinar quiénes pueden ser más útiles en el proceso de la investigación que se va a realizar y dónde interesan sus criterios.

Algunos investigadores prefieren tomar como criterio de selección el grado científico, las categorías docentes, los años de experiencias e incluso el cargo que ocupan los expertos. Aunque los autores no comparten este criterio de selección, el mismo es un punto de vista que merece respeto, como se puede apreciar en el siguiente fragmento de una tesis de maestría:

### 2.4- Validación de la propuesta de superación profesional

El procesamiento de las valoraciones de los especialistas se realizó teniendo en cuenta la variante propuesta por el Dr. C. Luis Campistrous Pérez, investigador del ICCP.

Para verificar y demostrar la confiabilidad de la propuesta metodológica, de los indicadores propuestos para medir la preparación en Educación Energética de los profesores de Ciencias Naturales, y del diplomado en Educación Energética, se decidió someterlos al criterio de 30 especialistas.

La composición de estos especialistas fue la siguiente:

Grado científico		Categoría docente		Procedencia		Años de experiencia	Cantidad
Master	13	Instructor	4	Ens. Superior	25	Menos de 10 años	2
Doctor	3	Asistente	16	Ens. Media	5	De 10 a 20 años	5
		P. Auxiliar	3			Más de 20 años	23
		P. Titular	2				

(Morales Crespo, 2003, p. 37)



Pero como se ha dicho, la selección de los expertos lleva a la determinación de sus competencias para constatar si cumplen o no las condiciones para hacer una valoración prospectiva de una determinada investigación; por eso es preciso definir qué se va a entender por competencia; tema del que cualquiera puede encontrar decenas de definiciones, los autores han seleccionado las siguientes:

La competencia profesional es el resultado de la integración esencial y generalizada de un complejo conjunto de elementos sustentados a partir de conocimientos, habilidades y valores, que se manifiesta a través de un desempeño profesional eficiente en la solución de los problemas de su profesión pudiendo incluso resolver aquellos no predeterminados. (Forgas Brioso, 2003, p.39)

[...] se propone conceptualizar las competencias como procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para realizar actividades sistémicas y resolver problemas laborales y de la vida cotidiana, con el fin de avanzar en la autorrealización personal, vivir auténticamente la vida y contribuir al bienestar humano, integrando el saber hacer (aplicar procedimientos y estrategias) con el saber conocer (comprender el contexto) y el saber ser (tener iniciativa y motivación), teniendo los requerimientos específicos del contexto en continuo cambio, con autonomía intelectual, conciencia crítica, creatividad y espíritu de reto. Esto implica pasar de las competencias como “un saber en contexto” a procesos de desempeño autocrítico y crítico de la realidad personal y del contexto externo, para ejercer una transformación. Solo así puede superarse el reduccionismo que actualmente hay en este enfoque, por la preeminencia del mercado. De esta forma, se puede reconceptualizar las competencias como un marco de acción para favorecer la formación humana integral y la convivencia. (Tobón, 2009, p. 5)

Estas definiciones explican y justifican las referencias a las cualidades de los expertos que se han incluido en el epígrafe anterior, como ética profesional, maestría, imparcialidad, amplitud de enfoques, independencia en los juicios, capacidad de análisis y autocrítica, efectividad en la actividad profesional; todas ellas relacionados con valores y saber ser que pueden ser reconocidos



en los expertos por parte del investigador, dejando la determinación de otras formas de la competencia, al empleo de método de indagación a los que se hace referencia en este apartado.

La forma más utilizada y considerada hasta ahora como la más confiable para la determinación de la competencia de los expertos, es mediante la determinación del coeficiente de competencia a partir de la autoevaluación de los posibles expertos. La experiencia demuestra que las personas con una elevada autoevaluación se equivocan menos que otras en sus predicciones.

Dos métodos que pudieran llamarse clásicos para determinar el coeficiente de competencia son:

### 1. La competencia de los expertos se determina antes de someter a su valoración los resultados de la investigación.

Este método data de febrero de 1971 cuando el Comité Estatal para Ciencia y la Técnica de Rusia aprobó una metodología consistente en determinar el coeficiente K, a partir de la opinión del candidato sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo.

Se basa en fuentes de argumentación que define el investigador con el propósito de determinar la competencia del experto. Precisar y fundamentar las fuentes de argumentación utilizadas para determinar la competencia del experto constituye un elemento esencial que el investigador debe tener en cuenta en la memoria escrita y en la exposición de sus resultados en cualquier escenario.

Ellas representan la más importante decisión porque permite determinar si una persona posee o no la competencia para valorar el resultado de la investigación, o para tomar en consideración sus criterios en el transcurso de la misma, con lo que se pone en juego la valoración de científicidad y confiabilidad de los resultados alcanzados. Es decir, el investigador debe demostrar que los expertos utilizados poseen competencias requeridas porque cumplen las condiciones definidas por él.

Con estos criterios se conforma una tabla patrón con la que se valorará el nivel de competencia de los expertos como la que se adjunta:



FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)
Investigaciones teóricas y/o experimentales relacionadas con el tema	0.3	0.2	0.1
Experiencia obtenida en la actividad profesional (docencia de pregrado y postgrado recibida y/o impartida)	0.5	0.4	0.2
Análisis de la literatura especializada y publicaciones de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
Análisis de la literatura especializada y publicaciones de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
Conocimiento del estado actual de la problemática en el país y en el extranjero.	0.05	0.05	0.05
Intuición	0.05	0.05	0.05
TOTAL	1	0.8	0.05

Los números que aparecen en las celdas se corresponden con la ponderación que el investigador ha hecho respecto a cada uno de las fuentes de argumentación, así, el mayor peso para la valoración ALTO se ha dado a “la experiencia...” al que le ha asignado el valor de 0,5 (50%), le sigue en importancia “las investigaciones...” le ha asignado un 30% y así sucesivamente. Proporcionalmente la ponderación se ha llevado a la valoración de MEDIO, con un 80% de cada uno de los valores asignados a la opción ALTO y a la opción BAJO se ha asignado un 50%.

Esta tabla, la que pudiera definirse como “clásica”, se ha ido “simplificando” hasta llegar a la que se adjunta, en la cual no se expresa con la precisión necesaria los aspectos a considerar como fuentes de argumentación.

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			



Esta tabla es una guía, pero no una obligación, así, Aguilasocho Montoya (2004) modificó las fuentes de argumentación en función del objeto de la investigación:

FUENTES DE ARGUMENTACION	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Conocimientos sobre programación visual, como resultado de estudio realizado por usted o de su autopreparación, expresado en su habilidad para resolver problemas mediante las técnicas de programación visual.	20%	16%	10%
Experiencia como profesor de Computación, impartiendo esta asignatura en el nivel bachillerato u otro análogo.	40%	32%	20%
Conocimiento del estado actual de la enseñanza de la Computación en México.	5%	4%	2,5%
Conocimiento del estado actual de la enseñanza de la Computación en el extranjero.	5%	4%	2,5%
Conocimientos sobre Metodología de la Enseñanza de la Programación	20%	16%	10%
Conocimiento sobre Teoría Curricular	10%	8%	5%
Suma de los valores asignados a las fuentes	100%	80%	50%

Como puede observarse, el investigador determinó otras fuentes de argumentación que resultaban imprescindibles para determinar si un experto era competente o no para valorar su trabajo.

El método clásico exige complementar esta tabla con otras en la que el posible experto se autovalora integralmente en una escala de 0 a 10

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								x		

Cuando cada experto propuesto autoevalúa su competencia en los distintos aspectos según las categorías de alta, media y baja, se calcula el coeficiente de competencia mediante la fórmula:



Coefficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, calculado sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0,1.

Coefficiente de argumentación o fundamentación, determinado como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de la tabla patrón.

$$K = \frac{Kc + Ka}{2}$$

El coeficiente K de competencia de los expertos permite clasificarlos según lo convenido (se pudo tomar otro rango para la clasificación) en:

- $0.8 \leq K \leq 1 \Rightarrow$  competencia alta
- $0.5 \leq K < 0.8 \Rightarrow$  competencia media
- $K < 0.5 \Rightarrow$  competencia baja.

Lo expuesto es lo que aparece en la “literatura clásica” que trata sobre el tema, pero la práctica ha llevado a proponer tres modificaciones:

1. Como las valoraciones ALTO, MEDIO y BAJO tienen un gran nivel de subjetividad, el investigador debe darle al experto indicadores, que le sirvan de orientación para hacer la autoevaluación con criterios más cercanos a los que el investigador ha concebido o al menos consensuar con los expertos estos criterios. De Crespo Hurtado (2007) el siguiente fragmento de tabla.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	ALTO	MEDIO	BAJO
Experiencias personales relacionadas con la enseñanza asistida por computadoras.	Impartición de asignaturas del área de ciencias exactas o naturales durante 7 o más cursos utilizando la computadora en el	Impartición de asignaturas del área de ciencias exactas o naturales durante al menos 4 cursos utilizando la computadora en el	Impartición de asignaturas del área de ciencias exactas o naturales durante 3 o menos cursos utilizando la



	proceso de enseñanza aprendizaje	proceso de enseñanza aprendizaje	computadora en el PEA
Investigaciones o trabajo metodológicos personales sobre la enseñanza asistida por computadora.	Realización o dirección de tres o más investigaciones o trabajo metodológicos en los últimos 5 años	Participación en tres o más investigaciones o trabajo metodológicos en los últimos 5 años	Participación en menos de tres investigaciones o trabajo metodológicos en los últimos 5 años
Experiencia impartiendo docencia de Matemática o Computación.	Impartición durante 5 o más cursos las asignaturas Matemática o Computación	Impartición durante 3 o 4 cursos las asignaturas Matemática o Computación	Impartición durante 1 o 2 cursos las asignaturas Matemática o Computación
Estudio de literatura especializada en publicaciones nacionales sobre la enseñanza asistida por computadoras.	Amplia consulta de fuentes de información nacional, la que es emplea sistemáticamente en su actividad docente y/o investigativa	Consulta de fuentes de información nacional, la que eventualmente emplea en su actividad docente y/o investigativa	Escasa consulta de fuentes nacionales. Se mantiene informado sobre el tema pero como un elemento cultural complementario.
Conocimiento del estado actual de la enseñanza de la matemática asistida en otros países.	Amplio conocimiento del tema en tres o más países a partir de la experiencia vivencial o intercambio con nacionales o por lectura de publicaciones especializadas.	Conocimiento del tema en tres o más países a partir de del intercambio con especialistas nacionales o por o por lectura de publicaciones especializadas..	Conocimiento referencial del tema en relación con algún país extranjero a partir de o por lectura en publicaciones especializadas.

(Anexo 6)

Las precisiones antes dadas para la autoevaluación disminuyen el nivel de subjetividad de la autoevaluación haciendo menos



necesario el indicador  $K_c$ , el cual, al promediarse con  $K_a$  busca compensar el error entre la apreciación general que tiene el experto sobre su competencia general para evaluar el tema de investigación y las autovaloraciones parciales de las fuentes de argumentación que el investigador enuncia y pondera, por lo que la práctica ha indicado que bastaría con el coeficiente de argumentación  $K_a$  y por tanto, la fórmula dada se reduce al cálculo de  $K_a$ .

2. En la escala dada para las fuentes de argumentación no se ha tomado en consideración la posibilidad de que un experto no posea la información necesaria sobre un tema en particular; aunque esto es poco frecuente, pero es posible, además, conduce a un problema matemático, dado que la suma de los valores asignados a las fuentes varíen entre 1 y 0,5 (100% y 50%) en lugar que entre 1 y 0 como en cualquier estudio estadístico, de ahí la necesidad de incluir la opción nulo que pudiera tomarse para  $0 \leq K < 0.3$  con  $0.3 \leq K < 0.5$  para valores bajos.

FUENTES DE ARGUMENTACION	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES			
	ALTO	MEDIO	BAJO	NULO
SUMA DE LOS VALORES ASIGNADOS A LAS FUENTES	1	0,8	0,5	0

Coefficiente de competencia absoluto:  
$$K_a = \frac{\text{cantidad de casos correctos}}{\text{cantidad de casos valorados}}$$

Coefficiente de competencia relativa  
$$K_r = \frac{K_a}{\frac{\sum_{i=1}^N K_{a_i}}{N}}$$

$$K = \frac{K_a + K_r}{2}$$

Esta metodología es más compleja y aplicable cuando los candidatos seleccionados tienen experiencia como expertos en la valoración de resultados de investigaciones. Se podrían utilizar ambas metodologías combinadas para valorar los expertos que ya han emitido juicios valorativos anteriormente, esta última, y la primera para aquellos que no lo han hecho.

Pese a la aparente precisión de cálculos matemáticos, en todo proceso donde se aplican métodos cualimétricos<sup>27</sup> como el



expuesto, el factor subjetivo está presente, desde el cuestionario elaborado por el investigador hasta las respuestas dadas por el experto, por eso en ocasiones, cuando los investigadores no conocen a los expertos, solicitan también una síntesis curricular para hacer su elección.

### Otras consideraciones sobre la determinación de los expertos

Desde el momento de selección de los expertos y durante todo el proceso de aplicación de la investigación se deben observar ciertas reglas tendentes a evitar resultados falseados o inesperados como:

- Mantener el anonimato de los expertos principalmente en el proceso de investigación, se evita que las opiniones de uno influyan sobre otros. En ocasiones esto lo rompe el investigador inconscientemente. Por ejemplo: uno de los autores del libro ha recibido correos electrónicos de investigadores que han hecho una lista con sus expertos, en la cual lo han incluido, esto le hubiera permitido comunicarse con el resto de los expertos y por tanto, romper el anonimato
- Evitar la influencia o interferencia de enfoques sectorialitas, de estados de opinión generalizados en el medio en que se desenvuelven los expertos consultados, la existencia de personalidades o líderes que tengan ascendencia sobre el colectivo o algunos de los expertos que imponga sus ideas, aún cuando esté garantizado el anonimato, estos elementos en el colectivo influyen en las opiniones de los expertos.
- Aunque se deben tener los cuidados antes mencionados en la relación experto- colectivo, también es importante atender el prestigio y la información, que ha demostrado tener sobre el tema que se investiga, el colectivo al que pertenece el experto, pues la desinformación que presenta el grupo es como mínimo tan grande como la que presenta cada individuo aislado y aunque se supone que la falta de información de unos participantes es solventada con la que aportan otros, esto no se puede asegurar categóricamente.

---

<sup>27</sup> La cualimetría estudia y elabora métodos cuantitativos para realizar la evaluación de la cualidad.



- Los grupos también ejercen presión social sobre sus participantes y esto puede provocar acuerdos con la mayoría, aunque la opinión de esta sea errónea, de manera que un experto puede renunciar a la defensa de su opinión ante la persistencia del grupo en rechazarla.
- La relación entre individuo y grupo es tal que en ocasiones el argumento que triunfa es el más citado, en lugar de ser el más válido y la tendencia a que prevalezca el criterio del grupo provoca que se tienda a conseguir un acuerdo en lugar de producir una buena previsión.
- El investigador debe advertir la existencia de sesgos comunes en función de la opinión de un colectivo cuando seleccionan varios expertos que pertenecen a un grupo. En este caso se debe tomar experto al colectivo y no a varios de sus integrantes, retómese la definición de experto en la que se incluye esta posibilidad. Por la importancia de este aspecto ya se ha comentado, pero un ejemplo más nunca sobra:

Supongamos que se desea caracterizar los tipos de resultados científicos en la investigación pedagógica. Para esta investigación los expertos deben buscarse en distintos centros de estudios de investigación pedagógica del país o universidades, pero, salvo excepciones, en cada uno de estos colectivos sus integrantes comparten opiniones consensuadas al respecto, por tanto, es conveniente tomar como experto al colectivo y acotar alguna opinión discrepante que exista en el mismo. Este es un caso en el que la cantidad se debe “sacrificar” en función de la calidad y la objetividad de la información.

- El investigador debe dar un trato preferencial a los expertos, además del respeto y la cortesía en el trato, el investigador debe satisfacer las exigencias del experto, particularmente las relativas a suministrarle la información que solicite; en ningún momento debe ser presionado en cuanto al tiempo para que emita su opinión, pues en métodos como el Delphy, la tramitación de encuestas sucesivas en varias tandas es un proceso agotador, por otro lado, este proceso se hace más complejo porque los expertos que “se salen de la norma” son los que deben justificar su posición y por un acomodo natural esto puede viciar el proceso obteniendo falso consenso.



Cuando se sufre la morosidad de los expertos, que también constituye un problema, el investigador puede utilizar distintos mecanismos de recordatorio como son:

- a. Enviarle periódicamente artículos elaborados por el investigador sobre el tema que estudia u otros de particular interés.
- b. Enviar agradecimientos a los que hayan contestado (sin nombrarlos). Ejemplo: “ya he recibido respuestas de 3 expertos con interesantes críticas sobre la definición medio de enseñanza que he asumido”.
- c. Invitarlos a eventos científicos.
- d. Sugerirle trabajos conjuntos.
- e. Aprovechar fechas significativas, ejemplo día del educador y felicitarlo.

Estas y otras acciones se incluyen en ese trato que merece un experto, persona a la que se ha molestado sin recompensarlo, para recibir de él lo que ha aprendido y cultivado durante años.

- Aunque el objetivo del investigador es encontrar un consenso con sus expertos, la opinión de los divergentes es, para una proyección del futuro y en términos de la investigación responsable, más interesante que aquella de los que entran en el rango de aceptación. Las discrepancias de los expertos deben constituir fuentes de verdadera valoración científica para el investigador.

### **Algoritmo para determinar índice de competencia de los expertos mediante tabuladores electrónicos**

Aunque el proceso de cálculo del coeficiente de competencia de los expertos puede realizarse manualmente a partir de las fórmulas, utilizando una calculadora o una hoja de cálculo se facilita el trabajo. En la figura se muestra la hoja donde se puede modificar las fuentes de argumentación y la ponderación asignada a cada una así como la macro<sup>28</sup> que se asocia al botón EJECUTA.

<sup>28</sup> Macro: serie de instrucciones que se almacenan para que se puedan ejecutar de manera secuencial mediante una sola llamada u orden de ejecución, lo que automatiza tareas repetitivas.



Es posible modificar la ponderación

CANTIDAD DE EXPERTOS		10	100,00%	80,00%	0,00%
CANTIDAD DE FUENTES		1	100,00%	80,00%	0,00%
<b>FUENTES DE ARGUMENTACIÓN</b>					
4	Experiencia en su actividad profesional como neurocirujano, fisio, psicólogo y de la atención primaria de salud.	10,00%	10,00%	40,00%	20,00%
5	Investigaciones e trabajos metodológicos realizados por usted sobre la importancia de la capacitación	30,00%	30,00%	24,00%	15,00%
6	Conocimiento del estado actual de la rehabilitación integral de los pacientes con secuelas de trauma (capacidad) física y el contexto internacional.	5,00%	5,00%	4,00%	2,00%
7	Conocimiento del estado actual de la rehabilitación integral de los pacientes con secuelas de trauma (capacidad) física y el contexto nacional.	5,00%	5,00%	4,00%	2,00%
8	Participación en actividades de capacitación relacionadas con la rehabilitación integral de los secue-	5,00%	5,00%	4,00%	2,00%
9	Participación en actividades investigativas relacionadas con la rehabilitación integral de los secue-	5,00%	5,00%	4,00%	2,00%

Es posible modificar las fuentes de argumentación

Tras ejecutar la macro adjunta, en la siguiente hoja de cálculo se da la posibilidad de entrar los datos de cada experto relativo a la autoevaluación integral y por fuentes de argumentación. Al botón EJECUTA CÁLCULO de esa hoja se asocia la macro escrita en las siguientes páginas:

EJECUTA CÁLCULO						
Expertos	EVALUACIÓN GENERAL	ARG. 1	ARG. 2	ARG. 3	ARG. 4	ARG. 5
EXP 1	8	Medio	Bajo	Alto	Alto	Medio
EXP 2	9	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio
EXP 3	10	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio
EXP 4	7	Bajo	Alto	Medio	Medio	Alto
EXP 5	9	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto

```

Private Sub CommandButton1_Click()
Dim h, i, j As Integer
Dim suma As Integer
Dim sale As Boolean
k = Val(TextBox1)
k1 = Val(TextBox2)
sale = False
suma = 0
If (k > 200 Or k1 > 20) Then
MsgBox ("NO MAS DE 20 FUENTES Y
200 EXPERTOS")
Else
For j = 1 To k1
suma = suma + Cells(j + 3, 2).Value * 100
Next j
If suma <> 100 Then
MsgBox ("Error, las sumas de las
fuentes de argumentación es diferente
de 100")
Else: sale = True
End If
If sale = True Then
Worksheets("DATOS_AUTO-
EVALUACION").Cells.ClearContents
Sheets("DATOS_AUTOEVALUA-
CION").Cells(2, 1) = "EXPERTO #"
Sheets("DATOS_AUTOEVALUA-
CION").Cells(1, 2) = "# DE FUENTES
DE ARGUMENTACION"
For i = 1 To k
Sheets("DATOS_AUTOEVALU-
ACION").Cells(i + 2, 1) = i
Next i
For j = 1 To k1
Sheets("DATOS_AUTOEVA-
LUACION").Cells(2, j + 1) = j
Next j
For i = 1 To k
For j = 1 To k1 + 1
Sheets("DATOS_AUTOEVALU-
ACION").Cells(i + 2, j + 1) = ""
Next j
Next i
Sheets("DATOS_AUTOEVALU-
ACION").Activate
End If
End If
End Sub

```



```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim h, i, j, k, k1 As Integer  
Dim Resultado, Total As Double  
Dim alto () As Double  
Dim medio() As Double  
Dim bajo () As Double Dim nulo() As Double  
Dim eva_par As String Dim matriz() As Double  
k = Val(Sheets("VALORES FUENTES").TextBox1)  
k1 = Val(Sheets("VALORES FUENTES").TextBox2)  
ReDim alto(k1)  
ReDim medio(k1)  
ReDim bajo(k1)  
ReDim nulo(k1)  
For j = 1 To k1  
    alto(j) = Sheets("VALORES FUENTES").Cells(j + 3, 2).Value  
    medio(j) = alto(j) * 0.8  
    bajo (j) = alto(j) * 0.5  
    nulo(j) = alto(j) * 0  
Next j  
ReDim matriz(k)  
For i = 0 To k  
    matriz(i) = 0  
Next i  
For i = 1 To k  
    Total = 0  
    For j = 1 To k1  
        eva_par = Sheets("DATOS_AUTOEVALUACIÓN").Cells(i + 2, j + 1).Value
```





```
Select Case eva_par
```

```
Case "Alto"
```

```
Resultado = alto(j)
```

```
Case "Medio"
```

```
Resultado = medio(j)
```

```
Case "Bajo"
```

```
Resultado = bajo(j)
```

```
Case "Nulo"
```

```
Resultado = nulo(j)
```

```
End Select
```

```
Total = Total + Resultado
```

```
Next j
```

```
matriz(i) = Total Next i
```

```
Worksheets("COMPETITIVIDAD").Cells.ClearContents
```

```
Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(2, 1) = "EXPERTO #"
```

```
Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(2, 2) = "ÍNDICE"
```

```
Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(2, 3) = "CATEGORÍA"
```

```
Dim ALTA, MEDIA, BAJA, NULA As Integer
```

```
ALTA = 0
```

```
MEDIA = 0
```

```
BAJA = 0
```

```
NULA = 0
```

```
For i = 1 To k Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(i + 2, 1) = i
```

```
Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(i + 2, 2) = matriz(i)
```

```
If matriz(i) >= 0.8 Then
```

```
ALTA = ALTA + 1
```

```
Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(i + 2, 3) = "ALTA"
```

```
Elseif matriz(i) >= 0.5 And matriz(i) < 0.8 Then MEDIA = MEDIA + 1
```

```
Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(i + 2, 3) = "MEDIA"
```

```
Elseif matriz(i) >= 0.3 And matriz(i) < 0.5 Then BAJA = BAJA + 1
```

```
Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(i + 2, 3) = "BAJA"
```



Else: NULA = NULA + 1

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(i + 2, 3) = "NULA"

End If

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(3, 4) = "CATEGORÍAS"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(3, 5) = "CANTIDADES"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(3, 6) = "PORCIENTOS"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(4, 4) = "ALTA"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(4, 5) = ALTA

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(4, 6) = ALTA / (ALTA + MEDIA + BAJA + NULA)

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(5, 4) = "MEDIA"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(5, 5) = MEDIA

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(5, 6) = MEDIA / (ALTA + MEDIA + BAJA + NULA)

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(6, 4) = "BAJA"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(6, 5) = BAJA

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(6, 6) = BAJA / (ALTA + MEDIA + BAJA + NULA)

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(7, 4) = "NULA"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(7, 5) = NULA

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(7, 6) = NULA / (ALTA + MEDIA + BAJA + NULA)

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(8, 4) = "TOTAL"

Sheets("COMPETITIVIDAD").Cells(8, 5) = ALTA + MEDIA + BAJA + NULA

Next i

Sheets("COMPETITIVIDAD").Activate

End Sub





Tras accionar el botón EJECUTA CÁLCULO se obtienen los resultados en la hoja COMPETITIVIDAD, donde se muestra el coeficiente de competencia de cada experto, su clasificación según la escala asignada y un resumen de la cantidad de expertos por categoría y el por ciento que estos representan, tal como aparece en la ilustración adjunta:

2	EXPERTO #	ÍNDICE	CATEGORÍA			
3	1	0,98	ALTA	CATEGORÍAS	CANTIDADES	PORCIENTOS
4	2	0,98	ALTA	ALTA	17	100,00%
5	3	0,92	ALTA	MEDIA	0	0,00%
6	4	0,98	ALTA	BAJA	0	0,00%
7	5	0,81	ALTA	NULA	0	0,00%
8	6	0,86	ALTA	TOTAL	17	
9	7	0,98	ALTA			
10	8	0,88	ALTA			
11	9	0,87	ALTA			
12	10	0,81	ALTA			
13	11	0,81	ALTA			
14	12	0,8	ALTA			
15	13	0,9	ALTA			
16	14	0,98	ALTA			
17	15	0,91	ALTA			
18	16	0,91	ALTA			
19	17	0,9	ALTA			

También se puede obtener un gráfico como el que se adjunta:





## Justificación de una nueva propuesta de los autores para determinar el índice de competencia de los expertos

Se resume lo expresado en los epígrafes de este capítulo:

1. La determinación de los expertos debe pasar por la selección de un grupo de candidatos con las cualidades requeridas: ética profesional, maestría imparcialidad, intuición amplitud de enfoques de independencia de juicios, disposición a participar en la encuesta, capacidad de análisis, capacidad autocrítica y efectividad de su actividad profesional, entre otras.
2. Con estos candidatos hay que precisar más detalladamente su competencia para colaborar con las tareas en la forma que el investigador lo necesita. Este problema se ha resuelto en las tesis de diversas maneras:
  - a. Tomando en consideración: categoría científica y/o docente, los años de experiencias, las responsabilidades que ocupa...
  - b. Mediante la determinación del coeficiente de competencia a partir de la autoevaluación de los posibles expertos.

Para procesar el cálculo del referido coeficiente se emplea lo que pudiera llamarse una tabla patrón, en la que se asignan determinados valores de ponderación a cada fuente de argumentación y en relación con las referidas tablas se plantean dos métodos para determinar el coeficiente de competencia, según la competencia de los expertos se determina antes de someter a su valoración los resultados de la investigación, o si la competencia de los expertos se determina después de someter a su valoración los resultados de la investigación. Para cada caso se han dado las fórmulas correspondientes

Esta tabla y fórmulas se han empleado en Cuba desde los años setenta del pasado siglo (Oñate & Ramos, 1978) y se ha sistematizado en la década del noventa por investigadores del Instituto Central del Ciencias Pedagógicas y de otras universidades pedagógicas del país (Campistrous Pérez & Cabrera, 1998).

Cuando este modelo llega a la investigación pedagógica es acogida con beneplácito y novedad, sirviendo de elemento liberador y punta de lanza contra los experimentos pedagógicos que imperaban en aquel momento, pero analizado con más



detalles la propuesta tiene múltiples fallas algunas de la cuales ya se analizaron, pero se pueden resumir:

1. La escala establece solo tres valores (alto, medio y bajo) dando poca flexibilidad a las valoraciones.
2. Las fuentes de argumentación son estáticas y aunque pretenden abarcar los aspectos que son necesarios valorar a cualquier experto, estas no son tan universales como pretenden ser.
3. Fuentes como la intuición tiene un alto componente subjetivo y aunque en ella se valora si el experto tiene una comprensión sinóptica de la realidad y una percepción de las cosas relacionadas entre sí, lo que garantiza que el experto tenga una proyección y previsión racional de lo que debe suceder en el futuro, aun cuando no se tenga la experiencia de esos acontecimientos, resulta muy espurio enmarcarlo en determinada categoría.
4. A las cuatro últimas fuentes de argumentación se le asigna el mismo valor ponderado independientemente de la escala.
5. La escala en realidad está definida en el intervalo  $[0,5; 1]$  y no en  $[0; 1]$  como debiera ser, pues no contempla el valor nulo ante situaciones posibles, puede ser que un experto no tenga información sobre “la literatura especializada y publicaciones de autores extranjeros” sobre un tema en particular.
6. La apreciación de los conceptos de alto, medio y bajo son relativos y pueden variar de un experto a otro.

Pese a estas deficiencias, el método proporciona una medida del nivel de competencia de los expertos, expresión cuantitativa a partir de valoraciones cualitativas y quizás por esto tantos cualitativistas lo rechazan y se les pone miles de reparos a procesos como estos, porque se acostumbra a ver la cantidad convertida en cualidad, pero no todos se percatan que cuando alguien declara con justificado orgullo que terminó la carrera con un índice de 4,8 está expresando mediante un número el resultado de las notas de 4 y 5 que recibió en sus estudios de pregrado, las cuales son solo los nombres de notas asignadas con criterios cualitativos y esto lo aceptan cuantitativistas y cualitativistas, sin protestas ni escándalos científicos.

Por otro lado, cuando un modelo presenta algunas fallas, la solución no es rechazarlo sino perfeccionarlo y esta ha sido la posición



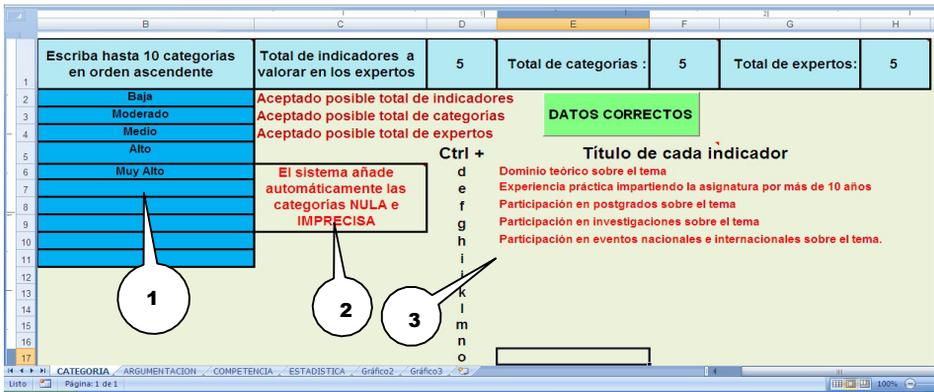
de los autores de este trabajo, algunas de esas modificaciones han sido mencionadas al describir los trabajos de (Aguilasocho Montoya, 2004) y (Crespo Hurtado, 2007), así como la inclusión del valor nulo en la tabla de autoevaluación.

La nueva propuesta tiene como objetivo reducir las concepciones cuantitativas para el investigador, así como ampliar la escala de valoración, pero aunque los fundamentos del algoritmo no requiere de altos estudios de matemática, el mismo no se reduce a una fórmula como el estudiado por lo que requiere del software que se ha elaborado y está a disposición de quien lo solicite, por eso se comienza por describir el software y después explicar el algoritmo.

### Descripción del software IND\_COMP\_EX\_2014

IND\_COMP\_EX\_2010 está elaborado en una aplicación de hoja de cálculo multi- plataforma, con una fuerte programación en lenguaje BASIC.

La siguiente figura se muestra la hoja de presentación:



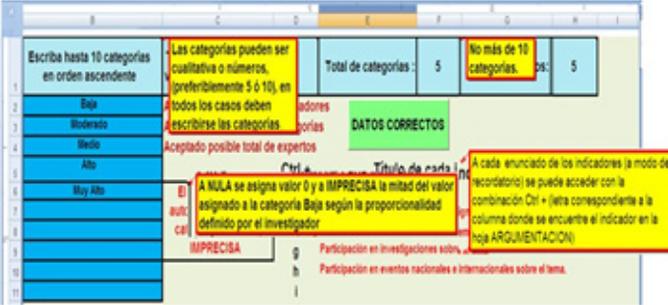
En esta página inicial se pueden advertir como diferencias significativas:

1. Las categorías de la escala pueden ser hasta 10 categorías, ampliándose las reducidas Alto, Medio y Bajo, pueden ser además valores numéricos como escala 1 a 5, o, 1 a 10.
2. Se añaden automáticamente a la escala dos valores, el NULO y el IMPRECISO, lo cual da más flexibilidad a la escala.



3. El investigador puede declarar hasta 20 fuentes de argumentación en las celdas correspondientes a “Título de cada indicador”

Se ha implementado un sistema de ayudas que a modo de comentarios en las principales celdas facilita la comprensión y manipulación del software como se ilustra en la lámina adjunta.



La segunda hoja está dedicada a la captación de los datos y marca la diferencia esencial con los modelos anteriores.

Categorías	Distribución de frecuencias	INDIC- 1	INDIC- 2	INDIC- 3	INDIC- 4	INDIC- 5
Cota inferior a Baja	0,74	EXPERTO ESTANDAR	Alto	Medio	Medio	Medio
Baja	0,79	EXP- 1	Baja	Baja	Baja	Baja
Moderado	0,84	EXP- 2	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Medio	0,9	EXP- 3	Medio	Medio	Medio	Medio
Alto	0,95	EXP- 4	Alto	Alto	Alto	Alto
Muy Alto	1	EXP- 5	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

Las principales diferencias son:

1. El investigador define en términos cualitativos el nivel mínimo que debe alcanzar el experto en cada indicador a diferencia del por ciento que se solicitaba como elemento de ponderación



en la versión anterior, heredera de la “tabla patrón original”. Así, en (1) fila 4 marcada con el enunciado “EXPERTO ESTÁNDAR” el investigador da esta definición. Para el caso de la lámina se ha definido nivel alto en los dos primeros indicadores y medio en los restantes.

2. La selección anterior se hace según se señala en (2) a partir de un menú que aparece en cada celda y que se corresponde con las categorías definidas en la hoja inicial, con lo que se evitan posibles equívocos que el software controla.
3. Con los datos anteriores se calcula automáticamente el mínimo índice de competencia en correspondencia con las categorías definidas por el investigador. Para el caso que se ilustra el índice mínimo definido es 0,74 (celda B2) marcada con (3)
4. En correspondencia con este índice mínimo se distribuyen automáticamente las demás escalas (celdas A3 y B3). Observe que el valor mínimo es inferior a la escala inicial (Baja en este caso), siendo esta la cota inferior aceptada para dar una categoría, para valores inferiores a ese valor el aspirante a experto “no clasifica”.
5. En la celda (E1) señalada con (5) aparece un texto, en este caso se corresponde con el título del indicador 2; esta información la brinda el software como respuesta a las combinaciones de tecla Ctrl+(letra correspondiente a la columna donde está el indicador) y sirve de recordatorio del texto escrito por el investigador en la primera hoja.
6. En las celdas con títulos también se ofrece ayudas. Como se muestra en la ilustración adjunta.
7. Como respuesta al botón EJECUTAR (7) el software brinda en distintas hojas las siguientes informaciones en tablas y gráficos:

Categorías	Distribución de frecuencias
Cota inferior a Bajo	0,74
Bajo	0,79
Moderado	0,84
Medio	0,89
Alto	0,95
Muy Alto	1

Estos son los extremos superiores de los intervalos de frecuencias donde se sitúa cada categoría, en dependencia del "mínimo índice de competencia" calculado según las categorías asignadas por el usuario a cada indicador y las cantidades de resúmenes propuestos.

Así, los valores correspondientes a la categoría inferior designada por el usuario están correspondidos entre el valor asignado a la "Cota inferior" y el correspondiente a la referida categoría.

	Cota inferior a Escala 1	Escala 1	Escala 2	Escala k	...	Escala 5
0	No clasifica	nivel 1	nivel 2	...	...	nivel máximo

En la hoja “COMPETENCIA” se muestra por cada experto el índice de competencia y la correspondiente escala; aparecen además dos botones y una celda que solicita determinada información a la que se hará referencia posteriormente.



Expertos	Índice de Competencia	Escalas Ind_Comp.	Nombre el fichero de índices de competencia ¿Nombre ?=>
Experto # 1	0,333333333	No Clasifica	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Almacena índice a priori</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Calcula índice de competencia post-valoración</div>
Experto # 2	0,5	No Clasifica	
Experto # 3	0,666666667	No Clasifica	
Experto # 4	0,833333333	Moderado	
Experto # 5	1	Muy Alto	

Nombre el fichero de índices de coincidencia  
¿Nombre ?=>

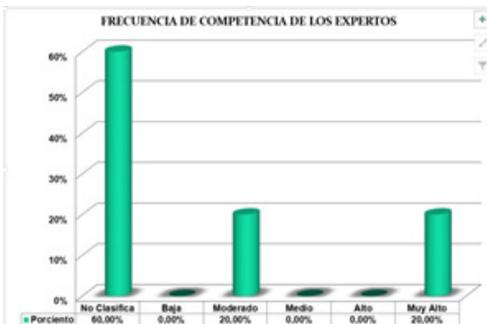
En la hoja “ESTADÍSTICA” aparece la frecuencia y porcentos por categorías.

Escalas de Competencia	Distribución de frecuencias	Frecuencia	Porciento	Estadígrafos de posición respecto a los clasificados:
No Clasifica	Ind_Comp. < 0.74	3	60,00%	Mínimo: 0,00000
Baja	0.74 <= Ind_Comp. < 0.79	0	0,00%	Cuartil_1: 0,00000
Moderado	0.79 <= Ind_Comp. < 0.84	1	20,00%	Mediana: 0,00000
Medio	0.84 <= Ind_Comp. < 0.9	0	0,00%	Q3: 0,62500
Alto	0.9 <= Ind_Comp. < 0.95	0	0,00%	Máximo: 1,00000
Muy Alto	Ind_Comp. >= 0.95	1	20,00%	Trimedia de Tukey: 0,15625
				Variación intercuartil: 100,00%

Se ofrecen además los principales estadígrafos de posición que no son afectados por los valores extremos: mínimo, máximo, mediana, cuartiles (Q1,Q3), la trimedia de Tukey, análoga a la media pero dependiente de la mediana y los cuartiles, definida por:

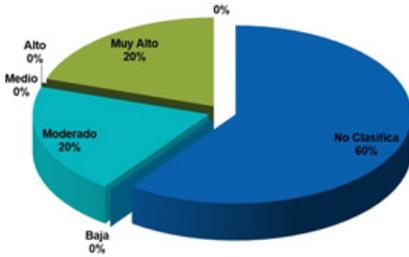
$$\text{trimedia de Tukey} = \frac{Q1+Q3}{2} + \text{mediana} = \frac{Q1+2\text{mediana}+Q3}{4}$$
 y la variación intercuartil, análogo al coeficiente variacional expresado mediante la fórmula  $\text{var}_{\text{intercuartil}} = \frac{Q3-Q1}{Q3+Q1}$

Estos estadígrafos permiten analizar la variación de los índices de competencia de los expertos que también se representan en los siguientes gráficos:





Porciento del nivel de competencia de los expertos



En la hoja CAT-IND se presenta una tabla con la cantidad de expertos por indicadores y categorías así como el por cientos que cada uno representa respecto al total, permite valorar por indicadores cuáles son las potencialidades y debilidades del grupo de expertos seleccionados, independiente del índice asignado a cada uno. Con estos datos del sistema devuelve los gráficos que se muestran a continuación y que pueden ser ajustados según los datos que se han dado con los datos que se procesan.

Cantidad de expertos por categorías e indicadores

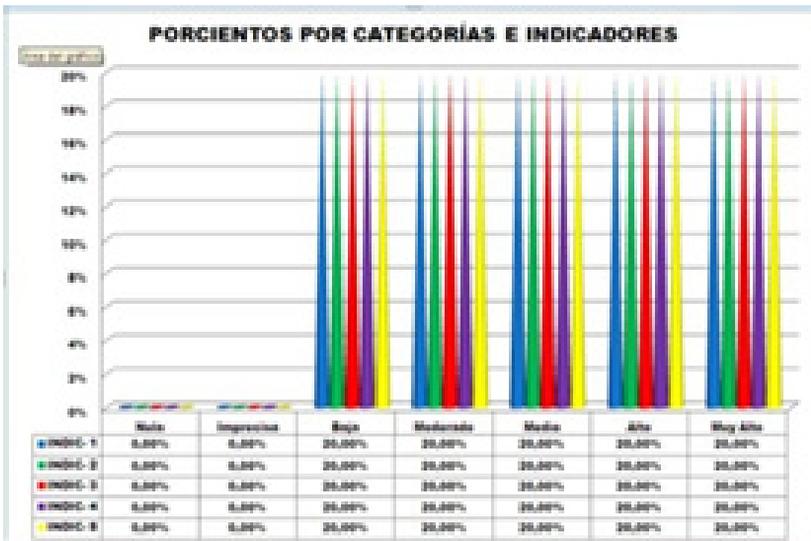
Categorías	INDIC- 1	INDIC- 2	INDIC- 3	INDIC- 4	INDIC- 5
Nula	0	0	0	0	0
Imprecisa	0	0	0	0	0
Baja	1	1	1	1	1
Moderado	1	1	1	1	1
Medio	1	1	1	1	1
Alto	1	1	1	1	1
Muy Alto	1	1	1	1	1

Porciento de expertos por categorías e indicadores

Categorías	INDIC- 1	INDIC- 2	INDIC- 3	INDIC- 4	INDIC- 5
Nula	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Imprecisa	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

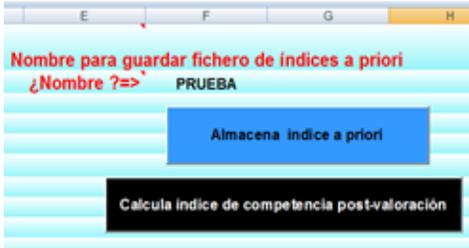


Baja	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Moderado	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Medio	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Alto	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Muy Alto	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%





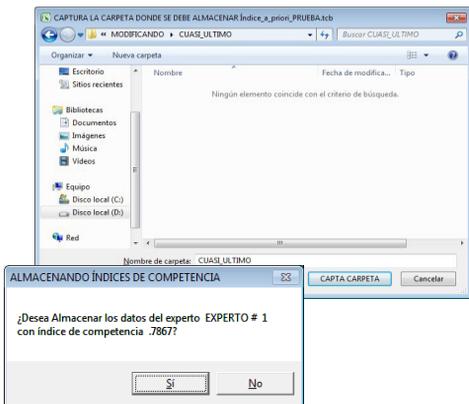
Al comentar la información que aparece en la hoja “COMPETENCIA” se hizo referencia a dos botones que aparecen en la parte derecha de la hoja, así como la solicitud de determinada información en una celda (ver lámina adjunta).



Con esta parte el algoritmo se pretende resolver, un problema planteado al analizar las fórmulas para calcular el coeficiente de competencia dándose en ese momento dos fórmulas, una primera que

determina el referido coeficiente antes de someter a la valoración de los expertos los resultados de la investigación y otra para hacerlo después que los expertos dieron su valoración. En este caso el índice calculado antes de utilizar el criterio los expertos es llamado “índice a priori” y que el software posibilidad almacenarlo para su posterior utilización.

El proceso almacenamiento se da mediante el siguiente diálogo:



1. Escribir el nombre que el usuario desee dar al fichero donde almacenará los índices a priori de cada experto.
2. Al hacer clic en el botón “Almacena índice a priori” se activa un cuadro de diálogo para captar la carpeta donde se va almacenar el fichero cuyo nombre se ha dado.

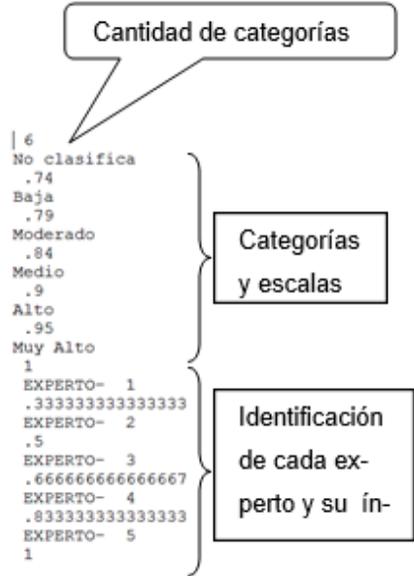
3. Para captar la carpeta donde se almacenará el fichero aparecen pequeños cuadros de dialogo que dan la información referente a los datos que se almacenan con el propósito de que el usuario tome la determinación de almacenar la referida información.

4. Además del nombre dado por el usuario, el software añade determinados identificadores a este fichero; para el ejemplo se dio el nombre de “PRUEBA” y se almacena con



el nombre de Índice\_a\_priori\_PRUEBA.tcb. Este es un fichero texto que puede editar fácilmente y que almacena las informaciones que se muestran en la figura adjunta.

- La opinión de los expertos se procesa mediante El software PREFERENCIAS\_Y\_PARES (2010) y una de las informaciones que ofrece es un índice de máxima coincidencia de la opinión de cada experto con el resto de los participantes en la investigación. Estas coincidencias se a partir del cálculo del coeficiente de correlación de Sperman, entre la votación de un experto y las votaciones de los demás; se decidió tomar el mayor de todos los coeficientes de correlación para ilustrar cuán lejano o cercano está



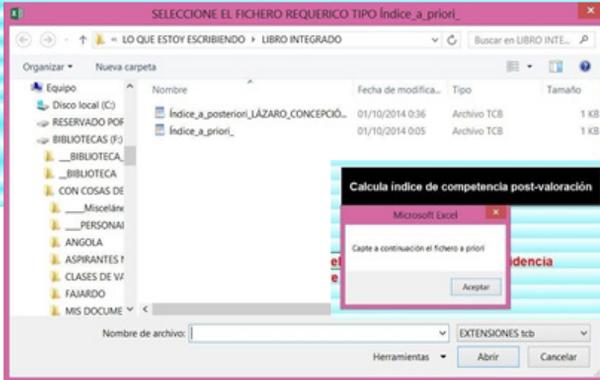
Coe. Coincidencia	Escala Coe._Coin.
0,8987	(+)Alta(o)
0,3282	(±)No existe
0,8321	(+)Alta(o)
0,4237	(+)Muy Baja(o)
0,8204	(+)Alta(o)

la opinión de un experto concreto de las opiniones del resto, la práctica ha demostrado que otros estadígrafos, aún los robustos pueden verse afectados por valores a veces ínfimos producto de la disparidad de criterios entre los expertos y no ilustran esta relación. Estos índices de máxima coincidencia se almacenan en un fichero en forma análoga a los índices a priori.

- Volviendo a la hoja "COMPETENCIA" queda el botón "Calcula índice de competencia post-valoración", al hacer clic sobre él se abre el cuadro de diálogo para captar los dos ficheros necesarios: el de índices a priori y el de índices de coincidencia de los expertos; con ellos es posible calcular un índice a posteriori en la hoja COMPET-POS como se muestra en la composición:



EXPERTOS	EVAL. A_PRIORI	EVAL. A_POST.	EVAL. TOTAL	CATEGORÍA DE COMPETENCIA	ESTADÍSTICA A POSTERIORI
EXPERTO- 1	0,333333333	0,898717034	0,616025184	No clasifica	No clasifica 3
EXPERTO- 2	0,5	0,328165082	0,414082531	No clasifica	Baja 1
EXPERTO- 3	0,666666667	0,832050294	0,749358481	Baja	Moderado 0
EXPERTO- 4	0,833333333	0,423659273	0,628496303	No clasifica	Medio 0
EXPERTO- 5	1	0,820412654	0,910206327	Alto	Alto 1
					Muy Alto 0



Mínimo	0,41408253
Cuartil 1	0,61602518
Mediana	0,6284963
cuartil 3	0,74935848
Máximo	0,91020633
Trimedia de Tukey	0,5686573
Variación intercuartil	0,19275001

## Descripción del algoritmo utilizado en IND\_COMP\_EX\_2014

Los fundamentos del algoritmo que se propone se encuentran en la matemática elemental y están relacionados con la razón de proporcionalidad, los números índices, y los números índices ponderados por lo se necesita precisar conceptos, series proporcionales: dos series de números, con el mismo número de elementos, son proporcionales entre sí, si existe un número real fijo  $k$ , llamado razón de proporcionalidad, que permite escribir cada valor de la segunda serie como producto por  $k$  de los valores correspondiente de la primera serie.

Ejemplo, la serie de números  $A=\{2; \frac{1}{2}; 3; 4,5\}$  y  $B=\{4; 1; 6; 9\}$  son proporcionales, pues los valores del conjunto  $B$  se han obtenido al multiplicar por 2 todos los números del conjunto  $A$ . Magnitudes proporcionales: dos magnitudes  $A$  y  $B$  (por ejemplo, espacio recorrido por un móvil cuando la velocidad es constante y tiempo transcurrido) se dice que son proporcionales si están en correspondencia de tal manera que las medidas de las cantidades que se corresponden forman dos series de números proporcionales entre sí, es decir, si existe una aplicación lineal

$f: A \rightarrow B$ .

Número índice: magnitud estadística que permite estudiar los



cambios que se producen en una magnitud simple o compleja con respecto al tiempo o al espacio, es decir, se comparan dos situaciones mediante una expresión racional (fracción), una de las cuales (denominador de la fracción) se considera de referencia. Para el problema que se analiza esa referencia es el caso en que todos los expertos evaluados alcancen la máxima categoría asignada por el investigador.

El procedimiento a seguir en el algoritmo que se propone es el siguiente:

1. Una vez capturado los datos, los valores correspondientes asignados a las categorías, ya aparecen codificados en una variante de rangueo<sup>29</sup> por escribirlos en orden creciente. Ejemplificando en la tabla adjunta, observe que ahora existen más de tres categorías.

Nula	Impreci- sa/míni- ma	Baja	Modera- da	Media	Alta	Muy Alta
0	1	2	3	4	5	6

Si siguiendo esta distribución, si cualquier experto fuera evaluado en todos los indicadores (5 indicadores en este caso) según una única categoría, los resultados podrían ser:

Catego- rías	INDIC- 1	INDIC- 2	INDIC- 3	INDIC- 4	INDIC- 5	TOTAL
Impre- cisa/ mínima	1	1	1	1	1	5
Baja	2	2	2	2	2	10
Modera- do	3	3	3	3	3	15
Medio	4	4	4	4	4	20
Alto	5	5	5	5	5	25
Muy Alto	6	6	6	6	6	30

<sup>29</sup> El rangueo es un método de la estadística que consiste en asignar el rango 1 al menor valor de la variable, el rango 2 al menor valor de los restantes valores de la variable, y así sucesivamente hasta que quede un único valor restante, al que se le asignará el rango n.



Observe de nuevo que no se ha presentado la característica “tabla patrón” con las ponderaciones numéricas asignadas a cada indicador.

Para el caso, si los expertos que tuvieran la misma evaluación en todos los indicadores el comportamiento de los totales se reflejan en la siguiente tabla:

Nula	Impreci- sa/míni- ma	Baja	Modera- da	Media	Alta	Muy Alta
0	5	10	15	20	25	30

El equivalente a la antigua tabla lo plantea ahora el investigador cuando decide el nivel mínimo aceptado para cada indicador, pero para él esta decisión es totalmente cualitativa, así, en el caso que se ilustra el investigador decide que en los indicadores 1 y 2, el experto debe tener un nivel alto y en los restantes puede tener un nivel medio:

INDIC- 1	INDIC- 2	INDIC- 3	INDIC- 4	INDIC- 5	TOTAL
Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	
5	5	4	4	4	22

Esta definición del investigador permite calcular un índice mínimo de competitividad de los expertos, expresado por el cociente entre esta “suma mínima posible a alcanzar” y el máximo valor posible, cuando todos los expertos alcancen la evaluación “muy alta”

$$\text{índice\_mínimo} = \frac{\text{total}}{\text{máximo total posible}} = \frac{22}{30} = 0,7333$$

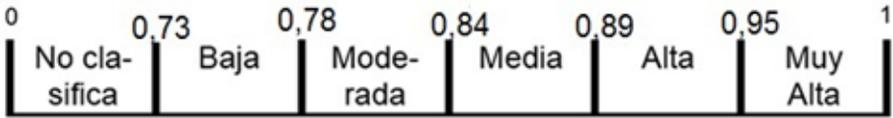
Esta es la fórmula válida para calcular cualquier, solo que ahora tal índice debe encontrarse el intervalo entre 0,73 y 1, de manera que todo experto que alcance un índice inferior a 0,73 no clasifica, según las exigencias planteadas por el investigador y para enmarcarlo en una categoría hay que dividir el inter- valo, en este caso la fórmula es:

Cota inferior a Baja	0,73
Baja	0,78
Moderada	0,84
Media	0,89
Alta	0,95
Muy Alta	1,00



$$\text{incremento} = \frac{1-0,73}{5} = \frac{0,27}{5} = 0,054$$

Que expresado en una escala se tiene:



De modo que para el experto que tenga las siguientes categorías:

INDIC-1	INDIC-2	INDIC-3	INDIC-4	INDIC-5	TOTAL	INDICE	Categoría
Media	Alta	Alta	Media	Muy Alta		24/30	Moderada
4	5	5	4	6	24	0,8	

El resto del procesamiento se reduce a conteos y cálculo de porcentajes.

Con el índice propuesto con el software IND\_COMP\_EX\_2014 se pone a disposición de los investigadores en ciencias sociales que utilizan los criterios de expertos una herramienta concebida bajo los siguientes criterios:

1. Facilidad en la manipulación computacional con suficientes ayudas para operar con ella.
2. Elemental soporte conceptual estadístico y de fácil comprensión.
3. Facilidades de adaptación de escalas, categorías e indicadores a los términos que habitualmente utiliza el investigador.
4. Mínimos resultados de fácil interpretación en función de las necesidades del investigador.
5. Compatibilidad total con cualquier otro método utilizado para determinar la competencia de los expertos, al que puede servirle de complemento.
6. Posibilidad de complementar el índice a priori que tradicionalmente se utiliza con el índice de coincidencia de la opinión de cada experto con la del resto de los participantes y así obtener un índice a posteriori. Esta es otra información que se da al



investigador y que puede o no utilizarla para analizar los resultados de su investigación.

7. Dejar al investigador las decisiones fundamentales. Con excepción de la distribución de frecuencias en función de la cota inferior definida y la determinación de que “no clasifica” el candidato a experto con índice inferiores al mínimo definido por el investigador, todas las demás decisiones respecto a los expertos están en manos del investigador; incluso esta última puede tener una valoración cualitativa, ejemplo:

Supongamos que bajo las condiciones del caso analizado, un candidato a experto se autoevaluó del siguiente modo:

INDIC- 1	INDIC- 2	INDIC- 3	INDIC- 4	INDIC- 5
Muy Alto	Muy Alto	Media	Baja	Moderada

El software respondió:

Expertos	Índice de Competencia	Escalas Ind_Comp.
Experto # 5	0,7	No Clasifica

El investigador pudo considerarlo como uno de sus expertos argumentando que:

1. En los dos indicadores donde se exigió nivel alto, el aspirante a experto se ubicó en la escala superior de muy alta.
2. La diferencia con el nivel mínimo es solo de 0,03.
3. Además de dar otras valoraciones cualitativas. Ejemplo, “se conoce del trabajo realizado por el posible experto en las valoraciones de otros trabajos similares”

Lo anterior se plantea para mostrar que el investigador no puede convertirse en un esclavo de los números, aunque ellos lo orientan a tomar decisiones en el proceso de investigación.

Se sugiere además que:

1. Aunque IND\_COMP\_EX\_2014 permite utilizar hasta 20 indicadores para determinar la competencia de los expertos, se debe utilizar la cantidad indispensable para tener un criterio de competencia.



2. Cada indicador debe estar plenamente justificado desde la ciencia y los objetivos de la investigación y esto es responsabilidad del investigador.
3. Para las categorías de la escala de evaluación IND\_COMP\_EX\_2014 acepta hasta 10 pero se recomienda que estén entre 5 y 7 y si llegan a 10 es para que se solicite una evaluación numérica.
4. IND\_COMP\_EX\_2014 da la posibilidad de evaluar 200 expertos, pero el número aceptable debe estar entre 15 y 30.
5. Al definir la categoría mínima por indicadores para el EXPERTO ESTÁNDAR se debe tener cuidado en asignar las que se consideren esenciales y prudentes dentro del contexto de la investigación, ni tan exigentes que sea inalcanzable, ni tan flexibles que no demuestren rigor de selección.

Aunque IND\_COMP\_EX\_2014 brinda la posibilidad de captar la información correspondiente a cada aspirante a experto y posteriormente definir y ajustar los requerimientos para el EXPERTO ESTÁNDAR cuantas veces lo considere el investigador, este debe demostrar con argumentos convincentes la validez de su decisión.

Como molestias para los pocos que hoy en día no tienen suficientes habilidades en el manejo de las computadoras, IND\_COMP\_EX\_2014 necesita de un nivel de seguridad bajo en el paquete de hoja de cálculo utilizado (EXCEL OPENCALC) y que las herramientas del programador estén visibles para pasar de modo diseño a ejecución en caso necesario.

IND\_COMP\_EX\_2014 puede ejecutarse desde Opencalc y versiones anteriores de Office.

## Macros asociadas a IND\_COMP\_EX\_2014

IND\_COMP\_EX\_2014 tiene tres macros principales:

### 1. La asociada al botón “DATOS CORRECTOS”

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim minimo As Integer
```



Worksheets("ARGUMENTACION").Range("D4:X203").  
ClearContents

indicadores = Sheets("categoria").Cells(1, 4).Value

EXPERTOS = Sheets("categoria").Cells(1, 8).Value

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(1, 1).Value = "Mínimo índice  
de competencia:"

For i = 1 To indicadores

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(3, i + 3).Value = "INDIC-" +  
Str\$(i)

Next i

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(4, 3).Value = "EXPERTO  
ESTÁNDAR"

For i = 1 To EXPERTOS

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 4, 3).Value = "EXP-" +  
Str\$(i)

Next i

Worksheets("ARGUMENTACION").Range("D204:E14").  
ClearContents

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(204, 4) = "Nula"

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(204, 5) = 0

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(205, 4) = "Imprecisa"

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(205, 5) = 1

For i = 1 To Sheets("CATEGORIA").Cells(1, 6)

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 205, 4) = Cells(i  
+ 1, 2)

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 205, 5) = i + 1



Next i

Sheets("ARGUMENTACION").Activate

minimo = Sheets("ARGUMENTACION").Cells(1, 6)

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(3, 1) = "Categorías"

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(3, 2) = "Distribución de frecuencias [0,1]"

For i = 1 To Sheets("CATEGORIA").Cells(1, 6) + 1

    Select Case i

        Case 1

        Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 3, 1).Value = "Cota inferior a " + Cells(i + 1, 2)

        Case Else

        Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 3, 1).Value = Cells(i, 2)

    End Select

Next i

End Sub

## 2. La asociada al botón "EJECUTAR", segunda imagen (pág. 72)

Public tot\_indicadores, tot\_categoria, tot\_expertos, tran, S1, S2  
As Integer Private Sub CommandButton1\_Click()

    Dim h, i, j, k, rango, minimo, cuenta\_rango, suma\_rango, fila  
    As Integer

    Dim incrementar As Double

    Dim suma\_minima As Integer Dim suma\_maxima As Integer

    Dim categoria() As Variant 'imborrable

    Dim matriz\_copia\_fiel() As String 'imborrable

    Dim matriz() As Double 'imborrable



```
Dim cat_ind() As Integer Dim cod_matriz() As Variant
Dim calculo() As Double Dim patron_fiel() As String
Dim patron_numerico() As Double Dim ok As Boolean
Dim matriz_escala() As Double Dim vector_de_ok() As Double
Dim cuartiles() As Double
```

‘CAPTA LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL PROCESAMIENTO

```
tot_indicadores = Sheets(“CATEGORIA”).Cells(1, 4)
```

```
tot_categoria = Sheets(“CATEGORIA”).Cells(1, 6) + 2 ‘ SE
AÑADE NULO E INDECISO
```

```
tot_expertos = Sheets(“CATEGORIA”).Cells(1, 8)
```

```
minimo = Sheets(“ARGUMENTACION”).Cells(1, 2) * 100
```

‘LEE CATEGORÍAS

```
ReDim categoria(tot_categoria, 5)
```

```
For i = 1 To tot_categoria
```

```
categoria(i, 1) = “$%&”
```

```
Next i
```

```
For i = 1 To tot_categoria
```

```
categoria(i, 1) = Sheets(“ARGUMENTACION”).Cells(i + 203, 4)
```

```
Next i
```

```
ReDim matriz_copia_fiel(tot_expertos, tot_indicadores)
```

```
ReDim matriz(tot_expertos, tot_indicadores + 1)
```

```
ReDim cod_matriz(tot_expertos, tot_indicadores + 4)
```

```
ReDim calculo(tot_expertos, 2)
```

```
ReDim patron_fiel(tot_indicadores)
```

```
ReDim patron_numerico(2, tot_indicadores + 2)
```

```
ReDim matriz_escala(tot_categoria)
```

```
ReDim cat_ind(tot_categoria, tot_indicadores)
```

‘SE COPIA EL PATRON (EXPERTO ESTÁNDAR) EN UN VECTOR

```
For j = 1 To tot_indicadores
```



```
patron_fiel(j) = Sheets("ARGUMENTACION").Cells(4, j + 3)
Next j
```

```
'TRANSFORMA PATRON (EXPERTO ESTÁNDAR)FIEL A NÚMEROS
```

```
patron_numerico(1, tot_indicadores + 1) = 0
```

```
suma_minima = 0
```

```
suma_maxima = 0
```

```
For j = 1 To tot_indicadores
```

```
  If LTrim$(Str$(Val(patron_fiel(j)))) = patron_fiel(j) Then
```

```
    patron_numerico(1, j) = Val(patron_fiel(j))
```

```
  Else
```

```
    h = 1
```

```
    While patron_fiel(j) <> categoria(h, 1)
```

```
      h = h + 1
```

```
      If h > tot_categoria Then Stop
```

```
    Wend
```

```
    patron_numerico(1, j) = h - 1 ' - 2
```

```
  End If
```

```
'CALCULA Y ALMACENA SUMA MÍNIMA MÁXIMA POSIBLE
```

```
  suma_minima = suma_minima + patron_numerico(1, j)
```

```
  suma_maxima = suma_maxima + (tot_categoria - 1)
```

```
Next j
```

```
patron_numerico(1, tot_indicadores + 1) = WorksheetFunction.  
Round(suma_minima / suma_maxima, 2)      'CALCULA Y  
ALMACENA ÍNDICE MÍNIMO
```

```
'SE COPIA EN UNA MATRIZ EVALUACIÓN DE LOS EXPERTO
```

```
For i = 1 To tot_expertos
```

```
For j = 1 To tot_indicadores
```

```
  matriz_copia_fiel(i, j) = Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i  
+ 4, j + 3)
```



Next j

Next i

incrementar = (1 - patron\_numerico(1, tot\_indicadores + 1)) / (tot\_categoria - 2)

matriz\_escalas(1) = patron\_numerico(1, tot\_indicadores + 1)

For j = 2 To tot\_categoria

matriz\_escalas(j) = matriz\_escalas(j - 1) + incrementar

Next j

For i = 1 To tot\_categoria

Select Case i

Case 1

categoria(i, 2) = 0

Case 2

categoria(i, 2) = 50

Case Else

categoria(i, 2) = WorksheetFunction.Round(matriz\_escalas(i - 2) \* 100, 2)

End Select

Next i

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(1, 2) = patron\_numerico(1, tot\_indicadores + 1)

For i = 3 To tot\_categoria

Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 1, 2) = categoria(i, 2) / 100

Next i

'TRANSFORMA EVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS A DATOS NUMÉRICOS

For i = 1 To tot\_expertos

matriz(i, tot\_indicadores + 1) = 0

For j = 1 To tot\_indicadores



```
If LTrim$(Str$(Val(matriz_copia_fiel(i, j)))) = matriz_copia_fiel(i, j)
  Then matriz(i, j) = Val(matriz_copia_fiel(i, j))
```

```
Else
```

```
  h = 1
```

```
  While matriz_copia_fiel(i, j) <> categoria(h, 1)
```

```
    h = h + 1
```

```
    If h > tot_categoria Then Stop
```

```
  Wend
```

```
  matriz(i, j) = h - 1
```

```
matriz(i, tot_indicadores + 1) = matriz(i, tot_indicadores + 1) +
matriz(i, j)
```

```
  End If
```

```
Next j
```

```
matriz(i, tot_indicadores + 1) = matriz(i, tot_indicadores + 1) /
suma_maxima
```

```
Next i
```

'ACUMULADOS POR CATEGORÍAS EN INDICADORES

```
For i = 1 To tot_categoria
```

```
  For j = 1 To tot_indicadores
```

```
    cat_ind(i, j) = 0
```

```
  Next j
```

```
Next i
```

```
For i = 1 To tot_expertos
```

```
  For j = 1 To tot_indicadores
```

```
    cat_ind(matriz(i, j) + 1, j) = cat_ind(matriz(i, j) + 1, j) + 1
```

```
  Next j
```

```
Next i
```

```
For i = 1 To tot_expertos
```

```
  cod_matriz(i, tot_indicadores + 1) = 0
```

```
  cod_matriz(i, tot_indicadores + 2) = matriz(i, tot_indicadores + 1)
```

```
Next i
```



```
For i = 1 To tot_categoria
    categoria(i, 3) = 0
Next i
categoria(2, 1) = "No Clasifica"
categoria(1, 1) = "No Clasifica"
For i = 1 To tot_expertos
    j = 1
    ok = False
    If cod_matriz(i, tot_indicadores + 2) = 0 Then
        ok = True
        j = 2
    End If
    Do While ((j < tot_categoria) And (ok = False))

        If ((cod_matriz(i, tot_indicadores + 2) > categoria(j, 2) / 100)
And (cod_matriz(i, tot_indicadores + 2) <= categoria(j + 1, 2) /
100)) Then
            ok = True Else
                j = j + 1
            End If
        Loop
        cod_matriz(i, tot_indicadores + 3) = categoria(j, 1)
        categoria(j, 3) = categoria(j, 3) + 1
    Next i
```

'IMPRIME COMPETENCIA CALCULADA

```
Worksheets("COMPETENCIA").Cells.ClearContents
Sheets("COMPETENCIA").Cells(1, 1).Value = "Expertos"
Sheets("COMPETENCIA").Cells(1, 2).Value = "Índice de
Competencia" Sheets("COMPETENCIA").Cells(1, 3).Value =
"Escalas Ind_Comp."
```

```
For i = 1 To tot_expertos
```

```
    Sheets("COMPETENCIA").Cells(i + 1, 1).Value = "Experto # " +
```



Str\$(i)

```
Sheets("COMPETENCIA").Cells(i + 1, 2).Value = WorksheetFunction.Round(cod_matriz(i, tot_indicadores + 2), 2)
```

```
Sheets("COMPETENCIA").Cells(i + 1, 3).Value = cod_matriz(i, tot_indicadores + 3)
```

Next i

```
Sheets("COMPETENCIA").Cells(1, 6).Value = "Nombre el fichero de índices de competen- cia"
```

```
Sheets("COMPETENCIA").Cells(2, 5).Value = "¿Nombre ?=>"  
Sheets("COMPETENCIA").Cells(13, 6).Value = "Nombre el fichero de índices de coinciden- cia"
```

```
Sheets("COMPETENCIA").Cells(14, 5).Value = "¿Nombre ?=>"  
'DETERMINACIÓN DE ESTADÍSTICA
```

```
ReDim vector_de_ok(tot_expertos - Val(Sheets("ESTADISTICA").Cells(2, 3).Value))
```

ReDim cuartiles(7)

```
j = 1
```

```
For i = 1 To tot_expertos
```

```
If cod_matriz(i, tot_indicadores + 2) > minimo / 100 Then vector_de_ok(j) = cod_matriz(i, tot_indicadores + 2)
```

```
    j = j + 1
```

```
End If
```

```
Next i
```

```
cuartiles(1) = Application.WorksheetFunction.Quartile(vector_de_ok, 0) 'Mínimo
```

```
cuartiles(2) = Application.WorksheetFunction.Quartile(vector_de_ok, 1) 'Q1
```

```
cuartiles(3) = Application.WorksheetFunction.Quartile(vector_de_
```



ok, 2) 'Mediana

cuartiles(4) = Application.WorksheetFunction.Quartile(vector\_de\_ok, 3) 'Q3

cuartiles(5) = Application.WorksheetFunction.Quartile(vector\_de\_ok, 4) 'Máximo

cuartiles(6) = trimedia\_de\_tukey(vector\_de\_ok) ' Trimedia de Tukey

cuartiles(7) = (cuartiles(5) - cuartiles(2)) / (cuartiles(5) + cuartiles(2))  
'Variación intercuartil

Worksheets("ESTADISTICA").Cells.ClearContents

Sheets("ESTADISTICA").Cells(1, 1).Value = "Escalas de Competencia"

Sheets("ESTADISTICA").Cells(1, 2).Value = "Distribución de frecuencias"

Sheets("ESTADISTICA").Cells(1, 3).Value = "Frecuencia"  
Sheets("ESTADISTICA").Cells(1, 4).Value = "Porcentaje"

For i = 2 To tot\_categoria

Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 1).Value = categoria(i, 1)

Select Case i

Case 2

Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 2).Value = "Ind\_Comp.< 0" +  
Str\$(categoria(i + 1, 2) / 100) Case tot\_categoria

Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 2).Value = "Ind\_Comp.>= 0"  
+ Str\$(categoria(i, 2) / 100)

Case Else

Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 2).Value = "0" + Str\$(categoria(i, 2) / 100) + "  
=< Ind\_Comp. < 0" + Str\$(categoria(i + 1, 2) / 100)

End Select



Select Case i

Case 2

Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 3).Value = categoria(i, 3) +  
categoria(i - 1, 3)

Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 4).Value = (categoria(i, 3) +  
categoria(i - 1, 3)) / tot\_expertos

Case Else

Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 3).Value = categoria(i, 3)  
Sheets("ESTADISTICA").Cells(i, 4).Value = categoria(i, 3) / tot\_  
expertos

End Select

Next i

Sheets("ESTADISTICA").Cells(1, 7).Value = "Estadígrafos de  
posición respecto a los clasi- ficados:"

Sheets("ESTADISTICA").Cells(2, 5).Value = "Mínimo: "  
Sheets("ESTADISTICA").Cells(2, 6).Value = cuartiles(1)

Sheets("ESTADISTICA").Cells(3, 5).Value = "Cuartil\_1: "  
Sheets("ESTADISTICA").Cells(3, 6).Value = cuartiles(2)

Sheets("ESTADISTICA").Cells(4, 5).Value = "Mediana: "  
Sheets("ESTADISTICA").Cells(4, 6).Value = cuartiles(3)

Sheets("ESTADISTICA").Cells(5, 5).Value = "Q3: "  
Sheets("ESTADISTICA").Cells(5, 6).Value = cuartiles(4)

Sheets("ESTADISTICA").Cells(6, 5).Value = "Máximo: "  
Sheets("ESTADISTICA").Cells(6, 6).Value = cuartiles(5)

Sheets("ESTADISTICA").Cells(7, 5).Value = "Trimedia de Tukey: "  
Sheets("ESTADIS- TICA").Cells(7, 6).Value = cuartiles(6)

Sheets("ESTADISTICA").Cells(8, 5).Value = "Variación intercuartil:  
": Sheets("ESTADIS- TICA").Cells(8, 6).Value = cuartiles(7)

Worksheets("CAT-IND").Cells.ClearContents



Sheets("CAT-IND").Cells(1, 2).Value = "Cantidad de expertos por categorías e indicadores"

Sheets("CAT-IND").Cells(2, 1).Value = "Categorías"

For i = 1 To tot\_indicadores

Sheets("CAT-IND").Cells(2, i + 1).Value =  
Sheets("ARGUMENTACION").Cells(3, i + 3).Value

Next i

For i = 1 To tot\_categoria

Sheets("CAT-IND").Cells(i + 2, 1).Value =  
Sheets("ARGUMENTACION").Cells(203 + i, 4).Value

Next i

For i = 1 To tot\_categoria

For j = 1 To tot\_indicadores

Sheets("CAT-IND").Cells(i + 2, j + 1).Value = cat\_ind(i, j)

Next j

Next i

Sheets("CAT-IND").Cells(12, 2).Value = "Porciento de expertos por categorías e indicadores"  
Sheets("CAT-IND").Cells(13, 1).Value = "Categorías"

For i = 1 To tot\_indicadores

Sheets("CAT-IND").Cells(13, i + 1).Value =  
Sheets("ARGUMENTACION").Cells(3, i + 3).Value

Next i

For i = 1 To tot\_categoria

Sheets("CAT-IND").Cells(i + 13, 1).Value =  
Sheets("ARGUMENTACION").Cells(203 + i, 4).Value

Next i

For i = 1 To tot\_categoria

For j = 1 To tot\_indicadores



```
Sheets("CAT-IND").Cells(i + 13, j + 1).Value = cat_ind(i, j) / tot_
expertos
```

```
Next j
```

```
Next i
```

```
Sheets("COMPETENCIA").Activate End Sub
```

```
Function trimedia_de_tukey(entra As Variant) As Double
```

```
trimedia_de_tukey = ((Application.WorksheetFunction.
Quartile(entra, 1) + 2 * Applica- tion.WorksheetFunction.
Quartile(entra, 2) + Application.WorksheetFunction.Quartile(entra,
3)) / 4)
```

```
End Function
```

### 3. La asociada al botón "Calcula índice de competencia post-va- loración" (pág. 79)

```
Public tot_indicadores, tot_categoria, tot_expertos, tran, S1, S2 As
Integer
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
tot_expertos = Sheets("categoria").Cells(1, 8).Value
```

```
Dim Mensaje, Estilo, Título, Ayuda, Ctxt, Respuesta, MiCadena
```

```
tot_categoria = Sheets("CATEGORIA").Cells(1, 6) + 1
```

```
MiCadena = Sheets("COMPETENCIA").Cells(2, 6)
```

```
MiCadena = "Índice_a_priori_" + MiCadena + ".tcb"
```

```
If capta_camino(MiCadena) Then
```

```
Open MiCadena For Output As #1 ' ABRE EL ARCHIVO.
```

```
Print #1, tot_categoria
```

```
For i = 1 To tot_categoria
```

```
Select Case i
```

```
Case 1
```

```
Print #1, "No clasifica"
```

```
Print #1, Str$(Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 3,
2).Value)
```

```
Case Else
```



```
Print #1, Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 3, 1).Value
Print #1, Str$(Sheets("ARGUMENTACION").Cells(i + 3, 2).Value)
End Select
Next i
For i = 1 To tot_expertos
```

```
Mensaje = "¿Desea Almacenar los datos del experto " + "
EXPERTO # " + Str$(i) + Chr(13)
```

```
    Mensaje = Mensaje + "con índice de competencia " +
Str$(Sheets("COMPETENCIA").Cells(i + 1, 2).Value) + "?" '
DEFINE EL MENSAJE.
```

```
Estilo = vbYesNo + vbDefaultButton1 ' Define los botones.+
vbCritical
```

```
Título = "ALMACENANDO ÍNDICES DE COMPETENCIA" '
Define el título.
```

```
Respuesta = MsgBox(Mensaje, Estilo, Título, Ayuda, Ctxt)
```

```
If Respuesta = vbYes Then ' El usuario eligió el botón Sí.
```

```
    Print #1, " EXPERTO- " + Str$(i) ' Ejecuta una acción.
```

```
    Print #1, Str$(Sheets("COMPETENCIA").Cells(i + 1, 2).Value)
```

```
    Sheets("COMPET-POST").Cells(i, 4).Value =
    Sheets("COMPETENCIA").Cells(i + 1, 2).Value
```

```
End If
```

```
Next i
```

```
Close #1 ' CIERRA EL ARCHIVO.
```

```
End If End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click() Dim k1, k2 As String
```

```
Dim k3 As Variant
```

```
Dim cuenta_1, cuenta_2 As Integer Dim competencia() As Variant
```

```
Dim j As Integer Dim ok As Boolean
```

```
Dim categoria() As Variant Dim cuartiles() As Double
```

```
Worksheets("COMPET-POST").Cells.ClearContents
Sheets("COMPET-POST").Cells(1, 1).Value = "EXPERTOS"
```



```
Sheets("COMPET-POST").Cells(1, 2).Value = "EVAL. A_PRIORI"  
Sheets("COMPET-POST").Cells(1, 3).Value = "EVAL. A_POST."  
Sheets("COMPET-POST").Cells(1, 4).Value = "EVAL. TOTAL"
```

```
Sheets("COMPET-POST").Cells(1, 5).Value = "CATEGORÍA DE  
COMPETENCIA" Sheets("COMPET-POST").Cells(1, 7).Value =  
"ESTADÍSTICA A POSTERIORI"
```

```
MsgBox ("Capte a continuación el fichero a priori")
```

```
If capta_fichero(1, k3) Then
```

```
    If InStr(k3, "a_priori") <> 0 Then
```

```
        Open k3 For Input As #1 ' Abre el archivo para  
operaciones de salida.
```

```
        Input #1, tot_categoria 'nuevo
```

```
        ReDim categoria(tot_categoria + 1, 4) 'nuevo
```

```
        cuenta_1 = 0
```

```
        Do While Not EOF(1) cuenta_1 = cuenta_1 + 1
```

```
            Input #1, k1
```

```
            Input #1, k2
```

```
            If cuenta_1 <= tot_categoria Then
```

```
                categoria(cuenta_1, 1) = k1
```

```
                categoria(cuenta_1, 2) = k2
```

```
            Else
```

```
                Sheets("COMPET-POST").Cells(cuenta_1 - tot_categoria +  
1, 1).Value = k1
```

```
                Sheets("COMPET-POST").Cells(cuenta_1 - tot_categoria +  
1, 2).Value = k2
```

```
            End If
```

```
        Loop
```

```
        cuenta_1 = cuenta_1 - tot_categoria
```

```
        Close #1
```

```
        MsgBox ("Capte a continuación el fichero a posteriori")
```

```
    If capta_fichero(2, k3) Then
```



If InStr(k3, "a\_posteriori") <> 0 Then

Open k3 For Input As #1 ' Abre el archivo para operaciones de salida.

cuenta\_2 = 0

Do While (Not EOF(1) And cuenta\_2 <= cuenta\_1 - 1)

cuenta\_2 = cuenta\_2 + 1

Input #1, k1

Input #1, k2

Sheets("COMPET-POST").Cells(cuenta\_2 + 1, 3).Value = k2

Loop

Close #1

Else

MsgBox ("error no captó fichero a posteriori" + Chr(13) + "cancelo cálculo")

Exit Sub

End If

Else

MsgBox ("NO HA SELECCIONADO FICHERO ALGUNO" + Chr(13) + "ABORTO OPERACIÓN")

Exit Sub

End If

Else

MsgBox ("error no captó fichero a priore" + Chr(13) + "cancelo cálculo") Exit Sub

End If

ReDim competencia(cuenta\_1)

ReDim cuartiles(7)

For i = 1 To tot\_categoria

categoria(i, 3) = 0

Next i



For i = 1 To cuenta\_1

competencia(i) = (Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 1, 2).Value + Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 1, 3).Value) / 2

j = 1

ok = False

Do While ((j < tot\_categoria) And (ok = False))

If competencia(i) < Val(categoria(j, 2)) Then

ok = True

Else

j = j + 1

End If

Loop

Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 1, 4).Value = competencia(i)

Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 1, 5).Value = categoria(j, 1)

categoria(j, 3) = categoria(j, 3) + 1

Next i

For i = 1 To tot\_categoria

Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 1, 7).Value = categoria(i, 1)

Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 1, 8).Value = categoria(i, 3)

Next i

cuartiles(1) = Application.WorksheetFunction.  
Quartile(competencia, 0) 'Mínimo

cuartiles(2) = Application.WorksheetFunction.  
Quartile(competencia, 1) 'Q1

cuartiles(3) = Application.WorksheetFunction.  
Quartile(competencia, 2) 'Mediana

cuartiles(4) = Application.WorksheetFunction.  
Quartile(competencia, 3) 'Q3

cuartiles(5) = Application.WorksheetFunction.



Quartile(competencia, 4) 'Máximo

cuartiles(6) = (cuartiles(1) + 2 \* cuartiles(2) + cuartiles(3)) / 4 '  
Trimedia de Tukey

cuartiles(7) = (cuartiles(5) - cuartiles(2)) / (cuartiles(5) + cuartiles(2))  
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 2, 7).Value = "Mínimo"

```
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 2, 8).Value = cuartiles(1)
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 3, 7).Value = "Cuartil 1"
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 3, 8).Value = cuartiles(2)
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 4, 7).Value = "Mediana"
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 4, 8).Value = cuartiles(3)
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 5, 7).Value = "cuartil 3"
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 5, 8).Value = cuartiles(4)
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 6, 7).Value = "Máximo"
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 6, 8).Value = cuartiles(5)
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 7, 7).Value = "Trimedia de
Tukey" Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 7, 8).Value = cuartiles(6)
Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 8, 7).Value = "Variación
intercuartil" Sheets("COMPET-POST").Cells(i + 8, 8).Value =
cuartiles(7)
```

Else

MsgBox ("NO HA SELECCIONADO FICHERO ALGUNO" + Chr(13)  
+ "ABORTO OPERA- CIÓN")

Exit Sub

End If

End Sub

Function capta\_fichero(indice\_a As Variant, cadena\_devuelta As  
Variant) As Boolean

Dim fd As FileDialog

Set fd = Application.FileDialog(msoFileDialogFilePicker)

Dim vrtSelectedItem As Variant capta\_fichero = False

With fd

.AllowMultiSelect = False 'True

.Filters.Add "EXTENSIONES tcb", "\*.tcb", 1



Select Case indice\_a

Case 1

.Title = "SELECCIONE EL FICHERO REQUERICO TIPO  
Índice\_a\_priori\_"

Case 2

.Title = "SELECCIONE EL FICHERO REQUERICO TIPO  
Índice\_a\_posteriori\_"

End Select

.FilterIndex = 1

If .Show = -1 Then

For Each vrtSelectedItem In .SelectedItems

cadena\_devuelta = vrtSelectedItem

capta\_fichero = True

Next

Else

End If

End With

Set fd = Nothing

End Function

Function capta\_camino(entrada As Variant) As Boolean

Dim fd As FileDialog

Set fd = Application.FileDialog(msoFileDialogFolderPicker)  
'msoFileDialogFilePicker

Dim vrtSelectedItem As Variant

With fd

.Title = "CAPTURA LA CARPETA DONDE SE DEBE ALMACENAR  
" + entrada

.ButtonName = "CAPTA CARPETA"

.InitialView = msoFileDialogViewTiles



```
If .Show = -1 Then
```

```
For Each vrtSelectedItem In .SelectedItems
```

```
    entrada = vrtSelectedItem + "\" + entrada captada_camino = True
```

```
Next vrtSelectedItem
```

```
Else
```

```
MsgBox ("No ha elegido carpeta para almacenar datos" + Chr(13)  
+ "Se abortará el proceso de almacenamiento")
```

```
    captada_camino = False
```

```
End If
```

```
End With
```

```
Set fd = Nothing
```

```
End Function
```

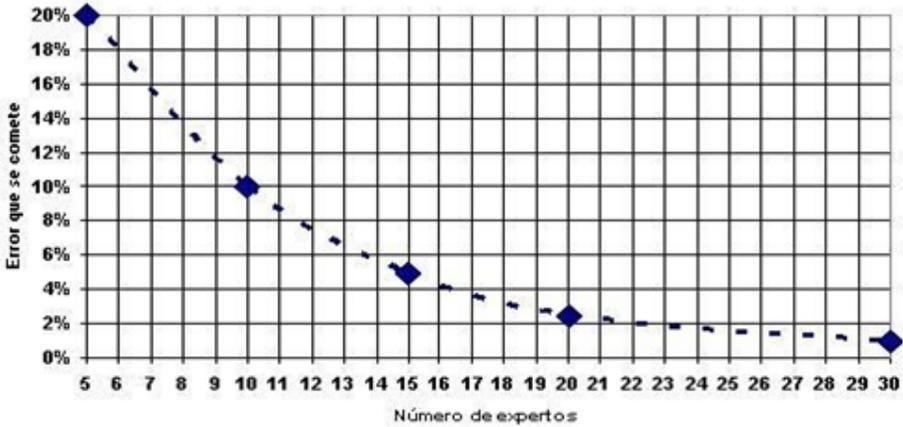
## ¿Cuántos expertos se deben seleccionar?

Esta pregunta es tan frecuente como el tamaño de la muestra en una investigación experimental y ambas preguntas tienen respuestas equivalentes: si bien es importante la cantidad, (en la muestra) es determinante la representatividad. Si bien es importante la cantidad, (para los expertos) es determinante su adecuada selección, pero la práctica precisa que seleccionar una cantidad pequeña de expertos da demasiada responsabilidad a cada uno en la decisión a tomar, aunque cuando la cantidad seleccionada es muy grande, generalmente resulta difícil lograr consenso. Por eso G. Dalkay plantea que el número óptimo de expertos a seleccionar debe de estar entre 15 y 30, ni más ni menos. (Zatsiorki, 1989, p.37)

No obstante esta afirmación, la escala adjunta da elementos al investigador para determinar la cantidad de expertos que le van a pronosticar los resultados de su trabajo, consciente del error que comete con cada opción.



Relación entre la cantidad de expertos y el error que se comete



Como puede observarse, la curva anterior no obliga al investigador a seleccionar más o menos expertos, pero lo hace consciente del por ciento de error que se comete en cada caso, así, el investigador selecciona 10 expertos, su confiabilidad es de un 90% respecto al criterio que obtendrá ante el supuesto de que la elección de los expertos sea la adecuada, los test aplicados cumplan con las exigencias de la investigación y el procesamiento estadístico sea correcto.

Otra consideración que debe hacer el investigador a la hora de determinar en número de experto es el método que utilizará para procesar los resultados de las encuestas; si en ese procesamiento utilizara métodos estadísticos donde se aplique la distribución normal o la función inversa de esta distribución, como es el caso de la metodología sugerida por la Academia de Ciencias de la antigua URSS, del que se habla posteriormente, debe utilizar no menos de 30 expertos.

Los autores han querido adjuntar a esta información el gráfico y parte del texto original de Dalkay, porque aunque el mismo está citado por un prestigioso autor, desde que el gráfico apareció en (Crespo Borges T. , Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica., 2007), varios colegas han indagado sobre el mismo.

Se trata del libro The Delphi Method: an experimental study of



group opinión. De Norman C. Dalkey, publicado por el United States Air Force project RAND, Santa Mónica, 1969, páginas 10 y 11.

Como puede observarse el gráfico dado por Zatsiorki es una variante de la del texto de Dalkey que aquí se presenta, dado que la escala sobre el eje de las ordenadas de este último es una escala logarítmica, es decir, el valor 1 de este gráfico corresponde a  $\text{Log}(10)$ ; pero la idea esencial en ambos es que en la medida que el número de expertos se acerca a 30 el error tiende a cero, y que este “descenso se hace más rápido”<sup>30</sup> a partir de 15 expertos.

In practical situations, the range of answers is very likely to include the true answer, in which case the stronger assertion is valid. Fig. 4 shows the dependence on group size of the mean accuracy of a group response for a large set of experimentally derived answers to factual questions. The curve was derived by computing the average error of groups of various sizes where the individual answers were drawn from the experimental distribution. The error is measured on a logarithmic scale. It is clear from Fig. 4 that with this population of answers, the gains in increasing group size are quite large. It is interesting that the curve appears to be decreasing in a definite fashion, even with groups as large as 29. This was the largest group size we used in our experiments.

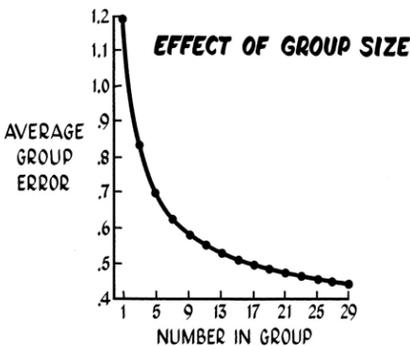


Fig. 4

<sup>30</sup> Se ha preferido sacrificar el rigor matemático en la expresión por lograr la comprensión del lector no especialista en matemática.



## Búsqueda de expertos siguiendo el método “bola de nieve”

Bola de nieve o snowball es en realidad un método de muestreo no probabilístico. El método consiste en seleccionar un grupo inicial que puede hacerse al azar aunque el resultado final no sea probabilístico. Estos primeros elegidos como encuestados (probablemente a juicio del investigador) proponen y ayudan a la selección de los restantes de la muestra explotando sus redes sociales.

El método resulta útil en ciencias sociales, cuando la característica a estudiar es rara o escasa y cuando es difícil conseguir encuestados, expertos en este caso, particularmente en disciplina donde hay pocos conocedores del tema.

El reducido tamaño de la muestra resulta una de sus ventajas, pero ofrece el riesgo de que las personas sugeridas por otro miembro de la muestra, pueden tener mayor probabilidad de ser similar a la primera, esto resulta un sesgo en la investigación del que debe estar consciente el investigador; otro problema para el caso de los expertos es que se reduce el anonimato.

El método es típicamente cualitativo y comenzó a utilizarse para el estudio de casos de interés especial, que son difíciles de identificar, particularmente al estudiar poblaciones marginales o que mantienen cierto secretismo como pueden ser: drogadictos, homosexuales en países donde son discriminados, miembros de una secta, patotas o pandillas juveniles. Por eso se comienza con localizar algunos individuos típicos, los cuales conducen a otros y así sucesivamente va creciendo la “bola de nieve”.

Como puede apreciarse el método es sencillo, pero no puede tomarse como moda, su empleo depende de factores como son:

- El problema, el objeto, la variable en estudio y el enfoque general de la investigación.
- El grado de precisión deseado, ya que la selección de una muestra representativa es importante para todos los investigadores cuantitativos. No obstante, el grado de precisión necesario o la tolerancia del investigador de los errores de muestreo y ajenos al muestreo pueden ser distintos en cada proyecto, especialmente cuando la reducción de la precisión pueda compensarse con el ahorro de recursos.

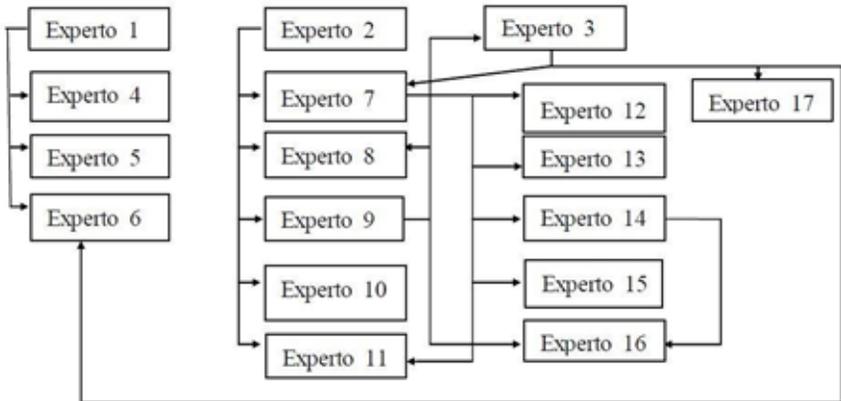


- Disponibilidad de tiempo para la realización de la investigación.
- Conocimiento previo de la población.
- Objetivo de la investigación y nivel de generalidad esperado.
- Exigencias del método estadístico a utilizar.
- Profesionalidad de los entrevistadores.

Díaz Tejera (2013) utilizó este método al necesitar expertos en enseñanza de la programación, el esquema que siguió se muestra en el siguiente gráfico:

#### Anexo 10

#### Relaciones establecidas entre los expertos consultados



La investigadora detuvo el proceso de consultas cuando los expertos comenzaron a repetir los ya consultados, de modo que el método además de servir para la localización de expertos, permite determinar el número posible de estos que pueden ser consultados para el caso a estudiar.

### Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo III

1. ¿Cuál de las cualidades de los expertos eliminaría? ¿Cuál agregaría? ¿Cómo las ordenaría dando a 1 el lugar principal y colocando hasta a 3 en el mismo lugar?

CUALIDADES	ORDEN
Ética profesional.	



Maestría.	
Imparcialidad.	
Intuición.	
Amplitud de enfoques.	
Independencia de Juicios.	
Tener disposición a participar en la encuesta.	
Capacidad de análisis.	
Capacidad autocrítica.	
Efectividad de su actividad profesional.	

2. ¿Conoce usted algún hecho significativo de falta de ética profesional que recoja la historia?
3. Mencione algún hecho científico o de la vida práctica donde se ponga de manifiesto el valor de la intuición.
4. En el capítulo anterior se plantó como tarea: “Busque dos tesis de maestría o doctorado relacionado con su tema de estudio o especialidad,...”; en estas mismas tesis valore los mismos criterios del autor para seleccionar los expertos, ¿utilizaría usted estos mismos criterios o plantearía otros? En caso de plantear otros, diga cuáles y explique el motivo del cambio.
5. Analice en la tesis que usted escogió, las fuentes de argumentación utilizadas para evaluar los expertos, proponga para una de las fuentes los indicadores que considere convenientes:

FUENTES	DE	ARGU- MENTACIÓN	ALTO	MEDIO	BAJO

6. Partiendo de la cantidad de expertos consultados en la tesis, diga el error que se cometió tomando como criterio la escala dada pro G. Dalkay.
7. En la tarea número 9 del capítulo anterior se le planteó que: “Supongamos que usted va a desarrollar una investigación:...” Ahora bajo ese mismo supuesto elabore las fuentes de argumentación que elaboraría para la selección de los expertos.
8. Basado en las fuentes de argumentación planteadas en (7) determine la selección de los expertos siguiendo:
  - a. El algoritmo para la determinación de las competencias del experto que usted necesita, descrito en el capítulo.



- b. La propuesta de los autores para determinar el índice de competencia de los expertos.
  - c. Valore críticamente ambas propuestas señalando ventajas y desventajas que usted aprecia.
9. Mediante el método “Bola de nieve”, busque cinco expertos para la investigación que ha propuesto desarrollar.
10. Si dispone de los software desarrollado por los autores para la determinación de la competencia de los expertos, o mediante la implementación de las macros sugeridas u otra análoga, haga una prueba que le permita procesar la competencia de los expertos y valore el software utilizado atendiendo a:
- a. Presentación
  - b. Facilidades de comunicación hombre-máquina.
  - c. Correcto procesamiento de la información.



## CAPÍTULO IV. INVESTIGANDO CON LOS EXPERTOS

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

MSc. María Beatriz García Saltos

### Lo que ocurre en la práctica

En el capítulo I se hizo referencia a la investigación planteada por Crespo Borges (2009) sobre lo que estaba sucediendo en Cuba con el empleo del criterio de expertos en la investigación pedagógica y sus distintas variantes: especialistas, peritos, evaluadores externos. De esa investigación se retoma la siguiente tabla donde se recoge por años las distintas terminologías utilizadas:

	Empleo de expertos por años				
Año	Criterio de expertos	Criterios de especialistas	Entre - vistas y encuestas	Intercambio con especialistas	No recurre a expertos
1997				1	
1998				1	
1999	1	1		1	3
2000			1		1
2001	1	1			2
2002	2		2		1
2003	2		1		2
2004	4	1	1		1
2005	5		2		
2006	5		2		2
2007	1		1		1
Total	21	3	10	3	13
% totales	42 %	6 %	20 %	6 %	26 %

Del procesamiento de los resultados de la muestra se concluyó que:



1. En el 74% de las tesis se recurre al empleo de expertos en algunas de sus variantes o terminologías utilizadas.
2. Antes del año 2000 no aparecen los términos especialista o expertos; pero ya en el 2000 se habla, de “Entrevistas: para someter a valoración la variante elaborada y la valoración de su aplicabilidad en las condiciones actuales de la escuela media” (Rebollar Morote, 2000, p.8)
3. Un 42% de la muestra reconoce explícitamente utilizar criterios de expertos.
4. Los usos más frecuentes del criterio de expertos son al finalizar la tesis para:
  - a. Valorar la pertinencia y factibilidad de la propuesta.
  - b. Evaluar: calidad de estrategias, presupuestos teóricos, concepción general de la propuesta, adaptabilidad de la propuesta a las condiciones.

Esto se aprecia en textos de las tesis en las que se declara que:

“...se utilizó con el propósito de valorar la pertinencia y factibilidad de la propuesta del procedimiento metodológico.”

“... para evaluar la calidad de la estrategia didáctica desarrolladora propuesta.”

“Se valoró la calidad y fiabilidad de la estrategia a través del método Delphi de criterio de expertos.”

“Valoración a través del criterio de expertos la pertinencia, factibilidad y aplicabilidad de la estrategia propuesta.”

En algunas de estas tesis, siguiendo el rigor de la investigación cuantitativa se precisan los indicadores utilizados para que los expertos hicieran su valoración una vez finalizada la investigación; en dos de ellas tomadas como ejemplo se expresa:

#### TESIS # 1.

Se precisaron los 10 aspectos que se debían evaluar. En síntesis son los siguientes: (ANEXO 13.1)



1. Los presupuestos teóricos de partida.
2. La concepción general de la propuesta de estructuración didáctica.
3. La propuesta del objetivo general y los objetivos específicos.
4. Las orientaciones relativas al diagnóstico.
5. Las precisiones relacionadas con los ejercicios de carácter propedéutico.
6. Las consideraciones metodológicas para la elaboración de los ejercicios.
7. Las consideraciones metodológicas para la realización de los ejercicios.
8. Las consideraciones metodológicas para el control de los ejercicios.
9. La concepción para la evaluación de la estructuración didáctica
10. Su adaptabilidad a las condiciones actuales de la Educación Primaria.

Cada uno de estos aspectos, se evaluó por los expertos, empleando cinco categorías: Muy Adecuado (C ); Bastante Adecuado (C ); Adecuado (C ); Poco Adecuado

1

2

3

(C ) y No adecuado (C ). Los expertos, además de evaluar debían expresar todos

4

5

los criterios, críticas y recomendaciones que consideraran útiles y necesarias para el perfeccionamiento de esta propuesta. (Suárez Méndez, 2003, p.66)

## TESIS # 2.

Para la evaluación de la concepción teórica se establecieron los indicadores siguientes:

- Calidad de la argumentación teórica



- Medida en que puede servir de basamento teórico a la estrategia propuesta.

Para la evaluación de la estrategia se establecieron las siguientes dimensiones e indicadores:

- Estructura: etapas que la componen y explicación de cada una de ellas.
- Pertinencia: adecuación a las condiciones de aprendizaje del Bachillerato Tecnológico de México; aplicabilidad por los profesores; adecuación a las características de los alumnos; respuesta a los objetivos de la enseñanza aprendizaje de la Química en ese nivel de enseñanza.
- Impacto: contribución al desarrollo integral de los alumnos del Bachillerato Tecnológico de México; a la preparación de este tipo de alumno para estudiar con mayor efectividad; y a su preparación para aplicar los conocimientos químicos a situaciones reales. (Moreno Carrión, 2007, p. 97)

5. Se evidencian errores en la concepción y empleo del método Delphi.

La situación ha cambiado poco, posterior a esta investigación Cruz Ramírez (2009) ha planteado categóricamente:

Hoy el método Delphi se aplica ampliamente en investigaciones relacionadas con el turismo, donde la previsión es un aspecto medular. Para las investigaciones educacionales el asunto es bien diferente, pues se aprecia una falta de unidad de criterios en cuanto a su utilidad en el campo. En los mejores casos se observa una búsqueda de «sentido común» para el establecimiento de periodizaciones, escalas de evaluación, clasificaciones, entre otros aspectos negociables en el contexto de una comunidad sociocrítica. Incluso ha adquirido la prerrogativa de consensuar la evaluación de resultados teórico-prácticos, pero predominantemente al finalizar las investigaciones, desaprovechándose la posibilidad de perfeccionar estos resultados antes de ser aplicados.

No solo es una deficiencia la presencia del Delphi como deus ex máchina en las tesis de maestría y doctorado, también



proliferan investigaciones que hacen de su uso solo una moda; mientras que algunas lo combinan de forma insustancial con otros métodos, sin que se justifique su presencia en el marco de la metodología. Para no desaviar el uso de este método en las ciencias de la educación es importante profundizar primero en sus fundamentos epistémicos. No se trata de rechazarlo sino de perfeccionarlo y adaptarlo a las nuevas condiciones que impone la transferencia de tecnología. (p.16)

Más recientemente en un informe a la Comisión de Grado Científico del centro del país sobre el empleo de la estadística en las tesis de ciencias pedagógicas se plantea en el apartado referente a los criterios de expertos:

### Sobre el empleo de expertos

1. Los expertos en sus múltiples denominaciones se emplean como una confirmación final de que lo que se ha hecho es correcto.
2. Aunque se declaran coeficientes de competencias y otros indicadores más o menos sofisticados, los expertos son los que considere el investigador, casi siempre sesgados por influencias de criterios comunes acerca del tema que se investiga.
3. A los expertos se les entrega una encuesta cerrada, generalmente extensa, en la que al final se les solicita su valoración.
4. Aunque se han elaborado varias herramientas con fuertes tratamientos estadísticos, los que permiten hacer hasta análisis de correlación y determinar el grado de coincidencia de un experto con el resto, se mantiene el cálculo de por cientos como método para valorar los resultados de las encuestas.
5. Se utilizan entre 10 y 30 expertos.
6. Hablar de los gazapos<sup>31</sup> que se cometen al emplear expertos son tantos que su enumeración sería demasiado tediosa y de ellos hablé en el libro “Métodos de la prospectiva en la investigación pedagógica” (Crespo Borges T. , La estadística en tesis de doctorado de las provincias centrales, 2012, p.5).

---

<sup>31</sup> Según el DRAE gazapo es: “yerro que por inadvertencia deja escapar quien escribe o habla.” Posteriormente se identificarán tales gazapos



Como conclusión este primer acercamiento al problema de “investigar con los expertos”, se evidencia que aunque se ha progresado en el empleo de expertos en la investigación, todavía falta concebirlo bajo una concepción integral y holística, de modo que el investigador desarrolle su proceso de investigación pulsando regularmente la opinión de la comunidad científica en lugar de esperar al final de la investigación para presentar un resultado.

## Lo que recomiendan los clásicos y las mejores experiencias

En el epígrafe anterior se ha dicho que el empleo de los expertos en la investigación pedagógica debe hacerse bajo una concepción integral y holística; esto no es una expresión más, la holística es una posición metodológica y epistemológica que postula que los sistemas (ya sean físicos, biológicos, sociales, económicos, mentales, lingüísticos... y sus propiedades, deben ser analizados en su conjunto y no a través de las partes que los componen, consideradas estas separadamente. Aplicado esto al empleo de los expertos en la investigación, una concepción holística obliga a concebirlo desde los inicios del diseño de la investigación y aplicarlo en distintos momentos de la misma, a diferencia de lo que generalmente se hace en la práctica cuando se apela a los expertos una vez finalizada la investigación.

De lo planteado en el epígrafe “expertos en la investigación pedagógica ¿moda presente, moda pasada, o necesidad de siempre?” del capítulo II y tomando como referencia los ejemplos planteado, se puede recomendar los siguientes momentos posibles para emplear los expertos en el proceso de investigación:

### 1. En los inicios de la investigación.

Es poco frecuente esta recomendación en los textos que tratan el tema de la metodología de la investigación, tal vez por eso, al tratarlo con algunos investigadores, estos han comentado que realmente ante un nuevo proyecto de investigación se consulta a distintas personalidades especialistas en la disciplina donde van a investigar, se estudian sus trabajos, se intercambian ideas, se buscan experiencias anteriores, se hacen bocetos del proyecto y se debate en departamentos, comisiones científicas y por lo tanto, ahí están presente los expertos, por lo que resulta innecesario señalar este momento como un posible empleo del criterio de expertos.





Estos planteamientos se parecen a las excepciones de las reglas, que lejos de debilitarlas, lo que hacen es confirmarlas, en este caso, se reconoce la consulta a expertos en los inicios de los proyectos de investigaciones, lo que sucede es que esta no se hace siguiendo una metodología ni una sistematización del proceso, porque no se ha concebido que estas indagaciones forman parte del proceso investigativo y los llamado diseños de investigación parten siempre de un problema que tiene antecedentes casi preestablecidos, sin contemplar en dicho diseños el proceso de búsqueda, constatación y definición precisa del problema, lo que generalmente se hace por acercamientos sucesivos y donde los expertos pueden jugar un importante rol en la optimización de ese proceso.

Como el propósito de los autores no es el de dar orientaciones ni establecer pautas a seguir sino la de presentar alternativas, esta es una de ellas para los que deseen acompañarse de los expertos de los inicios de su investigación.

## 2. Cuando no existen datos históricos con que trabajar.

Además de los ejemplos dados en el capítulo II esta es una situación recomendada por los clásicos para aplicar el criterio de experto y se recomienda “cuando la inferencia de lo que debe ocurrir no la puede sacar el investigador a partir de un análisis histórico-lógico”; en realidad esta precisión es relativa, porque resulta muy difícil que en este mundo informatizado no sea posible encontrar experiencias análogas a las que requiere el investigador para hacer inferencias de lo que debe ocurrir con la investigación que enfrenta, pero la situación puede transferirse a:

- a. Los expertos pueden orientar sobre la existencia, no existencia, total o parcial de antecedentes en el contexto donde se va a desarrollar la investigación.
- b. Los expertos pueden orientar sobre la existencia de situaciones análogas en otros contextos que pudieran servir de puntos de partida.
- c. Los expertos pueden valorar la posibilidad o no de adaptar a un contexto experiencias desarrolladas en otro.

Para ejemplificar lo expresado, se retoma el siguiente fragmento de la tesis en la que se aplica el criterio de expertos con este



fin: “En la escuela cubana no se utilizan explícitamente las ideas de Piaget, ellas no han sido suficientemente estudiadas por los docentes.” (Llivina Lavigne, 1999, p. 27). Obsérvese en él la referencia a un contexto.

### 3. Cuando se requiere consensuar el significado de un término.

Hay quienes incluyen esta situación en la anterior porque en la realidad en ella se refleja la situación en la que no existen antecedentes, o cuando los conceptos existentes no explican la situación planteada y es necesario recurrir a nuevos conceptos, en el ejemplo planteado en el capítulo II se da solución a este tipo de problema mediante el empleo de expertos, pero la situación se da habitualmente en las tesis ejemplos:

TESIS # 1.

“El aporte teórico y práctico se reflejan en:

La conceptualización de los términos modo de actuación creativo y problema didáctico.” (Calero Fernández, 2005, p. 10)

TESIS # 2.

“Aporte teórico:

Se ofrece una conceptualización de trabajo metodológico para el departamento docente de la institución preuniversitaria que se ajusta al encargo social de esta institución en las condiciones actuales.” (Salvador Jiménez, 2006, p. 9)

Aunque el problema de definir estos conceptos se resolvió felizmente en estas tesis por otras vías, también los expertos pudieron contribuir a ello siguiendo los criterios de (Ferreira Lorenzo, 2005)

### 4. Durante el proceso de elaboración, reelaboración y perfeccionamiento de los aportes que se dan en las investigaciones

Los autores consideran que es en los distintos momentos de este proceso y atendiendo a las particularidades de cada investigación cuando es más efectiva la aplicación del criterio de expertos, estableciendo para ello una acción comunicativa experto-





investigador en la que se presentan a los expertos resultados parciales o propuesta de actividades investigativas, a partir del consenso de estos se hacen correcciones y se vuelve a someter al criterio de los expertos, tantas veces como sea necesario hasta obtener el resultado deseado.

Pero se deben tener algunos cuidados con este proceder:

- a. No puede hacerse de forma espontánea e improvisada, como ya se dijo en el capítulo II, esta concepción de trabajo requiere de un diseño de investigación desde sus inicios.
- b. Se requiere de tiempo para aplicar y procesar la consulta a expertos con todas sus exigencias.
- c. Se necesitan distintos grupos de expertos dispuestos a colaborar.
- d. Se necesitan recursos para la comunicación con los expertos y el control de todo el proceso de investigación.
- e. Tener cuidado de emplear la consulta a expertos solo en los casos donde su empleo se justifique, -de ahí la necesidad de concebirla en el diseño- es decir, los expertos no pueden realizar tareas que le correspondan al investigador, ni el investigador puede convertirse en un experto-dependiente para realizar su labor.
- f. Aunque la anuencia de los expertos puede ser punto de partida para alcanzar un resultado, o para la confirmación del mismo, son los métodos de la ciencia donde se obtuvo y la constatación práctica los que le dan valor científico.
- g. Aunque se ha expresado que el investigador debe tomar los criterios de los expertos como una tendencia de la opinión de la comunidad científica y no como una verdad absoluta, nunca resulta ocioso reiterarlo, especialmente si se emplean en el proceso de elaboración, reelaboración y perfeccionamiento de los aportes que se dan en la investigación.

## 5. En las investigaciones con un enfoque teórico

Para muchos este es el caso más evidente de aplicación de los expertos ante la imposibilidad de aplicar en la práctica el resultado científico, pudiendo emplearse al inicio, en el transcurso, en la



elaboración de definiciones y concepciones que casi siempre están relacionadas con estas investigaciones y al final para hacer una valoración integral del resultado científico encontrado.

## 6. Las de corte experimental antes de someter a la prueba de la experiencia el método teórico propuesto

Antes de realizar un experimento, la valoración de los expertos es recomendable para prever posibles factores de fracaso; esta situación se ilustró en el capítulo II con el trabajo de Perera Lavandero (2007)

Aunque este criterio no es compartido por otros investigadores, así, partiendo del criterio de que “la práctica es el criterio de la verdad”, hay cuantitativistas que infieren que cuando se ha utilizado el método experimental no es necesario utilizar expertos y también existen cualitativistas que rechazan a los expertos porque no están situados dentro del proceso investigativo. A respecto Hernández Sampieri, y otros (2006) plantean:

Los “puristas” demandan el divorcio entre los enfoques cuantitativo y cualitativo, como si el viejo enemigo del positivismo atacara de nuevo, aduciendo que aquello llamado objetividad no existe. Por su parte, los “situacionales” aseguran que cada enfoque resulta apropiado para situaciones específicas; los “pragmáticos” integran ambos enfoques, sobre todo cuando es apropiado en situaciones concretas. Esta obra se adhiere a la última posición. (p.55)

La posición cuantitativista extrema no toma en consideración que las conclusiones del método experimental en la investigación social no garantizan totalmente la validez y confiabilidad de los resultados científicos obtenidos, ya que las relaciones funcionales causa-efecto en las investigaciones sociales, y pedagógicas en particular, no siempre pueden validarse completamente, en otras palabras, no es posible confirmarlas ni refutarlas totalmente a partir del experimento social o pedagógico porque una ley o relación no opera aislada, sino que forma parte del todo, del objeto estudiado, en el cual, el componente consciente de los sujetos que intervienen en la investigación desempeña un papel decisivo que no se puede abstraer, y hay que tomarlo en consideración.





Por otro lado, controlar la validez interna y externa en un experimento en las ciencias sociales y pedagógicas en particular se hace extremadamente difícil, al respecto el autor de un libro clásico para el estudio de los diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación (Campbell & Stanley, Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social., 1991) social plantea:

Con respecto a las variables internas, presentaremos ocho clases distintas de variables externas que, de no controlárselas en el diseño experimental, podrían generar efectos que se confundirían con el del estímulo experimental. Constituyen los efectos de:

1. Historia, los acontecimientos específicos ocurridos entre la primera y la segunda medición, además de la variable experimental.
2. Maduración, proceso interno de los participantes, que operan como resultado del mero paso del tiempo (no son peculiares de los acontecimientos en cuestión), y que incluyen el aumento de la edad, el hambre, el cansancio y similares.
3. Administración de test, es el influjo de la administración de un test ejerce sobre los resultados de otro posterior.
4. Instrumentación, los cambios en los instrumentos de medición o en los observadores o calificadores participantes que pueden producir variaciones en las mediciones que se obtengan.
5. Regresión estadística, opera allí donde se han seleccionado los grupos sobre la base de los puntajes extremos.
6. Sesgos resultantes en una selección diferencial de participantes para los grupos de comparación.
7. Mortalidad experimental, o diferencia en la pérdida de participantes de los grupos de comparación.
8. Interacción entre la selección y la maduración, etc., en algunos de los diseños cuasi- experimentales de grupos múltiples,

---

<sup>32</sup> El autor se refiere al diseño de grupos de control no equivalente, cito al autor en la página 103: “Uno de los diseños experimentales más difundidos en investigación educacional comprender un grupo experimental y otro control, de los cuales ambos han recibido un pretest y un posttest, pero no poseen equivalencia preexperimental.”



como el 10<sup>32</sup>, se confunde con el efecto de la variable experimental (es decir, que podría tomarse por él).

9. Los factores que amenazan la validez externa o representatividad, y que vamos a analizar aquí son:
10. El efecto reactivo o de interacción de las pruebas, cuando un pretest podría aumentar o disminuir la sensibilidad o la calidad de la reacción del participante a la variable experimental, haciendo que los resultados obtenidos para una población con pretest no fueran representativos de los efectos de la variables experimental para el conjunto sin pretest del cual se seleccionaron los participantes experimentales.
11. Los efectos de interacción de los sesgos de selección y la variable experimental.
12. Efectos reactivos de los dispositivos experimentales, impedirían hacer extensivo el efecto de la variable experimental a las personas expuestas a ellas en una situación no experimental.
13. Interferencia de los tratamientos múltiples, que pueden producirse como se apliquen tratamientos múltiples a los mismos participantes, pues suelen persistir los efectos de tratamientos anteriores. Este es un problema particular de los diseños de un solo grupo del tipo 8 o 9<sup>33</sup>. (p.20-21)

Con estos argumentos debe existir una coincidencia casi unánime respecto a que la defensa de una investigación pedagógica sobre la base de un experimento puede ser tan endeble como se quiera exigir en el control de los factores que amenazan la validez interna y externa, por lo tanto, no se puede considerar absolutamente infalible el método experimental en la investigación pedagógica aunque tampoco se puede ir al extremo de desecharlo.

Los criterios de expertos pueden complementar las deficiencias señaladas. Un ejemplo de combinación de criterios de experto con experimento se da en la tesis de Aguilasocho Montoya, (2004) en la que se plantea al iniciar el capítulo tres:

Las tareas principales desarrolladas para la valoración en la

---

<sup>33</sup> El autor se refiere a: (8) Diseño de muestras cronológicas equivalentes:  $X_1OX_0OX_1OX_0$  y (9) Diseño de materiales equivalentes:  $M_aX_1OM_bX_0OM_cX_1OM_dX_0O$ .



práctica de la aplicabilidad del programa elaborado y de la propuesta metodológica que se ha expuesto fueron los siguientes:

1. La valoración del programa y la propuesta metodológica por parte de un panel de expertos.
2. La aplicación en la práctica del programa elaborado en cinco grupos del nivel bachillerato de la Preparatoria "Isaac Arriaga", utilizando en cuatro de ellos las vías y formas de impartir la docencia de programación que se defienden en esta tesis y a un quinto grupo se le impartió el programa elaborado en forma tradicional. (p.81)

Otro ejemplo de esa complementación se da cuando la experiencia realizada quedó a nivel de un cuasi-experimento o cuando el experimento se hizo en unas condiciones y se quiere hacer la generalización a otras condiciones, ejemplo: una metodología de trabajo probada en las condiciones de la escuela urbana que quiera llevarse a la escuela rural.

En las condiciones de la escuela primaria y secundaria o en las escuelas especiales, cuando se realizan experimentos se hacen generalmente con grupos pequeños, por lo tanto, antes de generalizar estas experiencias, el criterio de expertos puede ser una alternativa de previsión.

Por su parte, la posición cualitativa no está reñida con los expertos, siempre que estos sean considerados en su justo lugar en el proceso investigativo, recuérdese que el investigador cualitativo procura credibilidad de su accionar y los expertos pueden contribuir a esto. El investigador cualitativo tiene que tomar decisiones sobre el curso de la investigación y ¿dónde está el investigador que nunca ha hecho una consulta para tomar esas decisiones, particularmente en un mundo donde las listas de discusión, las comunidades virtuales y las redes sociales facilitan la comunicación?

Un ejemplo de la combinación de métodos cualitativos y los criterios de expertos se muestra en el siguiente fragmento de tesis doctoral.

La contribución a la formación de la cultura ambiental en los estudiantes utilizando como vía el componente investigativo con dimensión ambiental y la integración de todas las etapas y acciones de la estrategia pedagógica, se evaluaron a través del método de criterio de expertos y de un estudio de caso



con la aplicación en la práctica de la estrategia pedagógica (capítulo 3). (Ibarra Vargas, 2013, p.91)

Por otro lado, los propios participantes de la investigación pueden convertirse en expertos para evaluar los resultados y el impacto de la misma véase el ejemplo de la siguiente tesis en la que se incluye el concepto de experto comprometido y no comprometido; aunque es una tesis de corte cuantitativo vale para la idea que se expone:

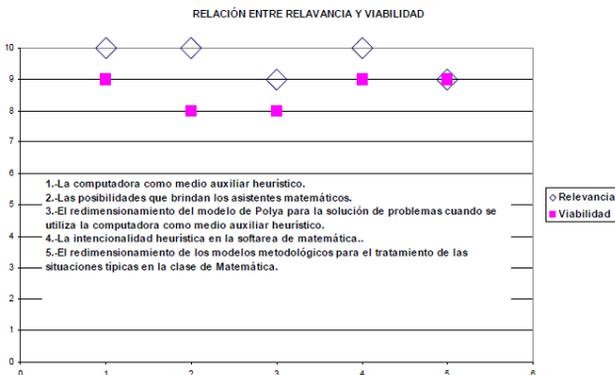
“Expertos comprometidos, aquellos que cumplen condiciones establecidas para expertos y que por su participación en el proceso de investigación pudieran estar identificados o parcializados con la propuesta, pero que por su experiencia y profesionalidad deben ser tomados en consideración.

.....

Después de finalizado el curso de postgrado y entregada las evaluaciones se sometió el modelo propuesto a la consideración de los 31 profesores que participaron en el curso, tomando como criterio para seleccionarlos como expertos las fuentes de argumentación que se adjuntan en la siguiente tabla que también aparece referenciada en el anexo 3.6 “(Crespo Hurtado, 2007, p. 67)

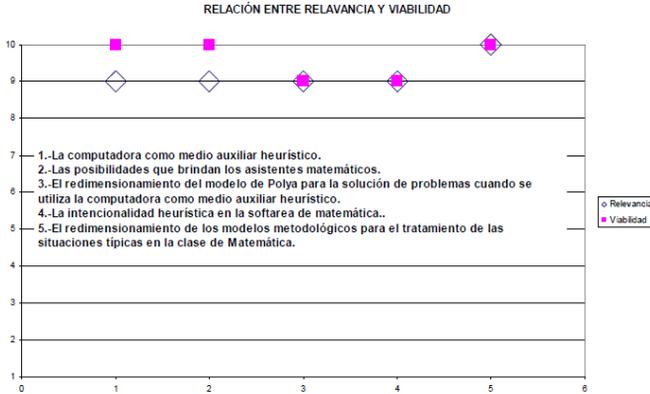
En la referida tesis el autor muestra los gráficos de las valoraciones dadas por ambos expertos, los que se muestran a continuación. Obsérvese que los expertos comprometidos son más exigentes al valorar la viabilidad de la propuesta que los no comprometidos. ¡Qué bueno sería que pasado un tiempo las investigaciones ya concluidas fueran valoradas por expertos comprometidos!

Expertos comprometidos





Expertos no comprometidos



## Otro enfoque constatado en la práctica para investigar con los expertos

1. Para proponer generalizaciones de lo que experimentalmente dio resultado bajo determinadas condiciones.

Aunque en las investigaciones que siguen el paradigma cualitativo no hay preocupación por la generalización de los resultados, en las que siguen la metodología cuantitativa y mixta se aspira a la generalización y esto aparece generalmente en recomendaciones, por eso es frecuente encontrar en las mismas recomendaciones como:

- Validar la metodología propuesta en otros problemas, otras áreas del conocimiento, diferentes contextos, etc.
- Incorporar los resultados a la docencia de pregrado o postgrado.
- Profundizar sobre el tema en sus aspectos teórico o práctico.
- Divulgar los resultados.

Estas propuestas pueden tener un gran fundamento científico, generalmente están basadas en el deseo del autor y aunque siempre se ha dicho que las recomendaciones las hace el investigador, a partir de la experiencia del trabajo realizado, en especial sobre los problemas que “quedaron como problemas abiertos”, pero es posible indagar con los expertos la posibilidad o no de investigar en determinadas áreas a partir de los resultados alcanzados en una investigación, ellos pudieran argumentar estas



recomendaciones y es probable que planteen otras que el autor no pensó.

Otras recomendaciones que se hacen en la literatura especializada para aplicar los criterios de expertos son:

## 2. La previsión de implantación de nuevas tecnologías

Generalmente ante lo nuevo hay expectativas, buenas o malas, pero las hay, por lo tanto, para prever lo que puede suceder en su aplicación los expertos pueden jugar un rol fundamental. Cuando en este caso se habla de “nueva tecnología” hay que verlo en un sentido amplio. Un nuevo estilo de organización en un centro escolar por bueno que parezca, necesita de previsión de las consecuencias que pueda traer aparejado, por lo tanto, la consulta a un grupo de expertos en dirección pueden resultar beneficioso.

## 3. El impacto de los factores externos tiene más influencia en la evolución que el de los internos.

Evolución y revolución como vías para transformar la realidad son en ocasiones contrapuestas, pero en la sociedad se requiere de saltos donde factores, como la voluntad política pueden ser elementos catalizadores de esos cambios. Un ejemplo fue la Campaña de Alfabetización<sup>34</sup> en Cuba, es indiscutible que por las vías “establecidas” hasta ese momento hubiese sido un proceso extremadamente lento lograr la eliminación de este flagelo cultural, pero con el apoyo del pueblo esto fue posible hacerlo en solo un año.

Situaciones como esta requieren de la aplicación de criterios de expertos en su proyección para reducir al mínimo los errores y descalabros que pueden comprometer cualitativa o cuantitativamente loables proyectos, por eso, en otras condiciones, pese a esta experiencia positiva, los pedagogos cubanos optaron por el método “Yo sí puedo”.

## 4. Las consideraciones éticas o morales dominan sobre las económicas y tecnológicas en un proceso de evolutivo

---

<sup>34</sup> En 1961 el Gobierno Revolucionario convocó al pueblo a una gran movilización popular conocida como Campaña Nacional de Alfabetización para eliminar el analfabetismo en solo un año. Su consigna fue: “Si sabes, enseña; si no sabes, aprende.”



En las investigaciones sociales los expertos conocedores de la realidad de un territorio juegan un rol en la evaluación de proyectos de educación comunitaria. Un ejemplo, de ello fue la introducción del proyecto “Educa a tu hijo”<sup>35</sup> en comunidades Mazahuas del estado de Michoacán, México donde acertadamente se partió de un diagnóstico de la comunidad y se tuvo en cuenta el conocimiento que de ella tenían trabajadores sociales y dirigentes comunitarios de la zona.

## Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo IV

Las conclusiones más importantes de este capítulo:

1. El investigador debe emplear la consulta a expertos solo en los casos donde su empleo se justifique, -de ahí la necesidad de concebirla en el diseño- es decir, los expertos no pueden realizar tareas que le correspondan al investigador, ni el investigador puede convertirse en un experto dependiente para realizar su labor.
2. El beneplácito de los expertos puede ser punto de partida para alcanzar un resultado, o para la confirmación del mismo, pero son los métodos de la ciencia donde se obtuvo y la constatación práctica los que le dan valor científico.
3. El investigador debe tomar los criterios de los expertos como una tendencia de la opinión de la comunidad científica y no como una verdad absoluta.
4. En todos los momentos de la investigación se pueden utilizar los criterios de expertos, incluso antes de comenzar la investigación.
5. Cuando menos se deben aplicar los criterios de expertos, es al final de la investigación para buscar en ellos un aval de los resultados de la tesis ante el tribunal de grado.

---

<sup>35</sup> El Programa Educa a Tu Hijo viene desarrollándose en Cuba desde el curso 1992-93 con el objetivo de ampliar la cobertura educativa a las primeras edades (0-6 años). Esta actuación toma a la familia como célula básica y tiene un marcado enfoque comunitario e intersectorial.

En él participan los ministerios de Salud Pública, Cultura y Deporte, la Federación de Mujeres Cubanas (FMC), los Comités de Defensa de la Revolución (CDR), la Asociación Nacional de Pequeños Agricultores (ANAP), los trabajadores sociales, la Central de Trabajadores de Cuba (CTC) y el Ministerio de Justicia, todos bajo la coordinación del Ministerio de Educación. Este programa fue probado con efectividad en México con la colaboración de especialistas cubanos.



Tareas:

1. Busque una tesis en la que se haya definido un concepto o un constructor y en la que no se haya empleado el criterio de expertos, después tome el ejemplo de Ferreira Lorenzo (2005) dado en el capítulo II y describa cómo hubiera elaborado tal concepto o el constructo utilizando expertos.
2. En capítulos anteriores se plantó como tarea: “Busque dos tesis de maestría o doctorado relacionadas con su tema de estudio o especialidad,...”; en estas mismas tesis valore si los expertos se han empleado bajo el criterio de “investigar con los expertos” que se ha expuesto en este capítulo, de no ser así, exponga cómo lo utilizaría usted.
3. En la tarea número 9 del capítulo II se le planteó que: “.Supongamos que usted va a desarrollar una investigación:...” Ahora bajo ese mismo supuesto elabore un diseño en el que se planifiquen los distintos momentos en los que emplearía los expertos y justifique la necesidad de su proyección.
4. Haga una valoración crítica de lo expuesto en este capítulo, insistiendo particularmente en:
  - a. Sugerencias de empleo de los expertos que usted considere inadecuadas o innecesarias.
  - b. Sugerencias de empleo de los expertos en nuevas situaciones que usted considere necesarias y que no han sido consideradas.
  - c. Ventajas o desventajas de algunas sugerencias dadas y que usted considere de particular interés o importancia.
  - d. Comparación entre lo expresado en este capítulo y la realidad que se da en la práctica investigativa.





## CAPÍTULO V. MÉTODOS POCO UTILIZADOS PARA RECOGER Y PROCESAR LOS CRITERIOS DE LOS EXPERTOS

Dr. C. Raúl López Fernández

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

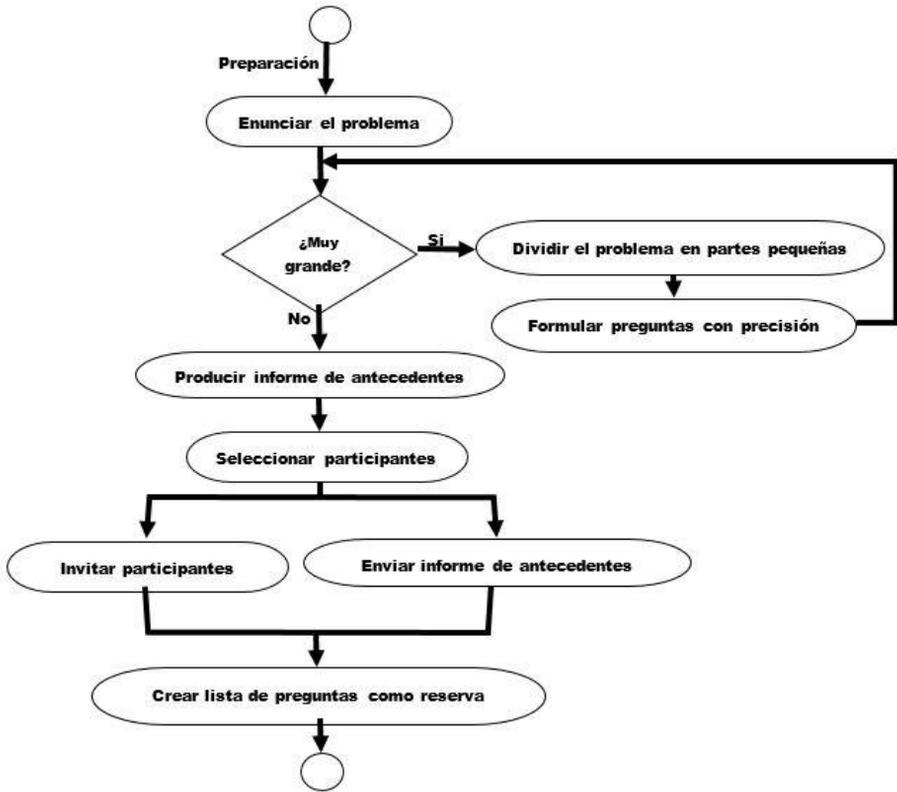
En los trabajos de tesis generalmente la recopilación de los criterios de expertos se hace siguiendo un ritual que consiste en:

1. Presentar a los expertos una encuesta de autoevaluación para determinar el coeficiente de competencia.
2. Presentar a los expertos una encuesta para recopilar sus criterios sobre el trabajo desarrollado siguiendo una escala tipo Liker.

Sin embargo, existen otras vías estudiadas y empleadas en la investigación social y pedagógica que son poco utilizadas en las tesis. Por su importancia se ha querido dedicar un capítulo a estas técnicas.

### Brainstorming o tormenta de ideas

Este es uno de los primeros métodos de trabajo creativo en grupos, desarrollado en 1938 por Alex Faickney Osborn y desde entonces ha sido uno de los más utilizados en la esfera de la dirección en la que tiene marcada incidencia, así, el doctor (Pelegrín Entenza, Metodología para la formación de competencias directivas en las escuelas de hotelería y turismo, 2006) plantea entre los métodos empleados en su tesis, las “Técnica de Grupo Nominal y la tormenta de ideas para el diagnóstico de las competencias directivas” (p.12)



Aunque el método se empleó mucho en Cuba por los años ochenta del siglo XX, ha caído en desuso, al parecer porque “se abusó” de su empleo. Sin embargo, bien utilizado permite generar gran cantidad de ideas en breve tiempo y como se ejemplifica posteriormente puede servir de punto de partida para la aplicación de otros métodos más exigentes.

Se desarrolla con grupo de expertos, preferentemente de 8 a 10 personas, aun cuando puede variar entre seis y doce, manteniendo su eficacia; en la etapa de preparación se puede seguir el algoritmo cuyo diagrama de bloques se adjunta.

Como se muestra en el diagrama, en la etapa de preparación se expone un problema a los expertos presentes o se les envía en un memorándum previo. Esta es la etapa de identificación del problema, el cual debe caracterizarse por la precisión de ideas, también se debe dar a conocer el objetivo de la actividad, es decir, se debe precisar lo que se desea como resultado final.





La formulación correcta de las preguntas es un factor que garantiza el éxito de la actividad, por eso se recomienda tener “preguntas de reserva” para casos en los que las preguntas formuladas presenten problemas de comprensión, las respuestas obtenidas no tengan amplitud necesaria, o cuando logren los objetivos propuestos y sea posible explorar en otros aspectos que permitan profundizar en lostemas.

Desde el inicio de esta etapa preparatoria se da a conocer, como regla de oro, que no está permitido criticar la opinión que dé cualquiera de los integrantes del grupo de expertos por descabellada que parezca. El que dirige esta actividad debe propiciar una atmósfera en la que todos se sientan libres para decir lo que piensan, aún en el caso que una idea no tuviese valor, por asociación puede dar origen a otras ideas importantes; de esto tiene que hacerse conciencia a los expertos.

Este período de preparación debe demorar hasta 45 minutos, pues mientras todo esto se explica, en los expertos se produce un proceso de ubicación en el problema y de incubación de ideas, previo a lo que algunos llaman iluminación, cuando surgen las ideas solucionadoras del problema o razonamientos que aportan nuevas ideas.

La generación de ideas y su recogida puede realizarse, dependiendo de las características del grupo y sus integrantes, según tres variantes:

- a. Los expertos dan las ideas espontáneamente y estas se listan en el orden en que se exponen.
- b. Los expertos dan ideas por rondas, en cada una el experto lanza una idea en su turno o puede “pasar” en una ronda, mientras esto sucede las ideas se van listando, el proceso se detiene cuando todos “se pasen”.
- c. Una persona que actúa como facilitador pide a los presentes que escriban en una hoja de papel sus ideas, estas se recogen y organizan en pliegos que se presentan al grupo, cuyos integrantes pueden repetir el proceso de generación de ideas por asociación con las que se presentan.

Los autores prefieren la segunda de estas opciones, pues el



hecho de que cada experto exponga una idea en cada ronda, da un sentido de organización y disciplina al proceso, ofrece igualdad de oportunidades, propicia que en el transcurso de una ronda haya tiempo para analizar y valorar nuevas ideas, algunas generadas a partir de las ideas dadas por otros.

Después de recogidas todas las opiniones es posible entrar en un análisis con los expertos tratando de clasificar, organizar o fusionar ideas que sean comunes, o desdoblar algunas que sean demasiado generales, esto debe hacerse con el consentimiento de los expertos, principalmente con el del que propuso la idea que puede ser transformada.

En ningún momento se debe eliminar ideas aportadas, aunque tengan poco valor, dado el caso que el experto desee retirar una idea propuesta puede hacerlo, pero nunca estimular a que lo haga. Siempre se debe tener presente que el objetivo del método es estimular la producción de ideas, no es el de llegar a consenso.

Es importante destacar en este método el papel que juega el facilitador, es él quien debe propiciar un clima favorable que permita resultados óptimos, por ello es conveniente apuntar que el facilitador:

- No dirige, facilita el trabajo del grupo, la elaboración y exposición de ideas creativamente.
- Brinda confianzas para expresar las ideas, evita ataques, permite y promueve la participación de todos.
- Las respuestas tienen que ser breves (reflejar lo esencial).
- No evalúa, ni apoya ni se solidariza con ninguna de las ideas.
- Garantiza la agilidad del desarrollo de la actividad y el logro de sus objetivos.

La tormenta de ideas es particularmente importante para detectar problemas en el funcionamiento de determinado sector, sin embargo, para que sea una actividad exitosa es necesario evitar problemas como los siguientes:

- a. Aceptar problemas demasiado agregados: en ocasiones los expertos tienen tendencia a agrupar varios problemas en uno solo con el pretexto de que unos se relacionan con otros, esto





debe evitarse y en su lugar debe tenderse a obtener ideas en su máximo grado de individualidad y desglose. La mayor justificación de esta necesidad es que conceptos demasiado amplios se sitúan más dentro de las matrices propias del análisis estructural.

- b. Nombrar un problema pero referirse a otro: en ocasiones el experto identifica un fenómeno, pero define otro, esto constituye un error de definición. Debe insistirse en que toda definición debe referirse exclusivamente a lo definido y solamente a este, de lo contrario se puede caer en incoherencias que hace incomprendible lo que se expresa.
- c. Incurrir en tautologías: estas se presentan cuando un hecho o fenómeno se define empleando las mismas palabras o palabras similares a las utilizadas para denominarlo, en este caso la definición no aporta información adicional a la que contiene el definido.
- d. Empleo de términos impropios: ocurre cuando se atribuye a las palabras un sentido diferente al que tienen, el sentido de cada vocablo está definido en el diccionario de la lengua correspondiente y el aceptado por la norma culta, en la expresión.
- e. Profundización de conceptos: los datos obtenidos por medio de la tormenta de ideas deben ser estudiados posteriormente por los investigadores con el propósito de buscar la documentación necesaria acerca de la información que se ha brindado y profundizar en ella. Se debe recordar siempre que esta es una técnica cualitativa en la que se recoge un estado de opinión sobre una problemática determinada.

Al revisar las tesis defendidas en los últimos tiempos es significativo el reducido número que refiere el empleo de las tormentas de ideas y en los pocos casos que declaran emplear esta técnica no concretan los resultados, sirva entonces como buen ejemplo el siguiente fragmento de tesis:

Los datos primarios en torno a las ideas generadas por los sujetos se ordenaron por los procedimientos habituales del Brainstorming. Brainstorming (en inglés, 'tormenta de ideas'), técnica de creatividad que busca nuevas soluciones a los problemas por medio de asociaciones libres y manifestaciones



sin criterio establecido, en un determinado grupo de personas. El Brainstorming se emplea junto con otras técnicas de análisis en la ciencia y la investigación.

Esta técnica comienza con la presentación de un problema individual ante un grupo de personas. Inmediatamente, cada componente del grupo debe asociar nuevas ideas en relación con la propuesta del interviniente anterior, y aceptar las críticas o valoraciones que se produzcan durante su intervención. Aumentan así la espontaneidad, la intuición y la creatividad, con lo cual la cantidad de nuevas propuestas y formas de resolución del problema puede ser notable. A su término se analizan y valoran las propuestas.

Se clasificaron las dificultades enunciadas por los sujetos en tres grandes grupos: organizativas, infraestructurales y físico-recreativas propiamente dichas, lo cual obedece a la idea de continuar probando los vínculos sistémicos necesarios para enfrentar el fenómeno físico-recreativo. Las posibles soluciones se ordenaron de igual modo agregándosele el criterio de superación.

### Dificultades infraestructurales:

Son todas aquellas relacionadas con el aseguramiento material para el normal desenvolvimiento de las actividades recreativas. Incluye los recursos (medios recreativos asignados y disponibles, así como las instalaciones existentes para el desarrollo de las actividades físico-recreativas. En general dependen de la esfera económica, de asignación de presupuesto, entre otros aspectos.

### Dificultades organizativas:

Se relacionan con la planificación y ejecución de las actividades programadas: el buen empleo de los recursos materiales y humanos así como con la proyección integral del trabajo.

Dificultades de la recreación física propiamente dicha:

Las que se relacionan con la calidad y variedad de las actividades, el espacio en que se desarrollan, la oferta



por grupos de edades y la propia naturaleza motriz de las actividades. (Sosa Loy, 1999, p. 52)

A pesar de las posibilidades de Brainstorming para la generación de ideas, la técnica puede ser desvirtuada si se presentan situaciones como:

- I. Las ideas no son expuestas de manera cuidadosa y rigurosamente.
- II. Uno o varios integrantes del grupo monopoliza el Brainstorming.
- III. La generación de ideas puede verse frenada por la presencia de uno o varios participantes.
- IV. Existen conflictos o controversias en el seno del grupo lo que puede influir en la recogida posterior y valoración de las ideas.

Ante estas situaciones se recomienda la utilización de otras variantes de esta técnica cuyo representante principal se muestra posteriormente.

Siguiendo el criterio de darle a los lectores distintos puntos de vistas sobre los temas tratados, para que opten responsablemente y tomen la decisión más adecuada y conveniente, según las condiciones de la investigación y criterios del investigador, se advierte que la tormenta de ideas parte del supuesto de que en la búsqueda de ideas creativas resulta beneficioso un proceso interactivo de grupo no estructurado porque genera más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente.

Se da la oportunidad de hacer sugerencias sobre un determinado asunto, se aprovecha de este modo, la capacidad creativa de los participantes, aunque actualmente existen estudios que afirman lo contrario, es decir, plantean que se generan más ideas individualmente que en grupo. Hay investigadores que desconfían de la utilidad de esta técnica.<sup>36</sup> Ante estos criterios divergentes, el investigador debe estudiar, valorar criterios y escoger con argumentos científicos la opción más conveniente. Los

---

<sup>36</sup> Más información al respecto se puede buscar en el sitio <http://www.apa.org/pub/journals/psp/>



autores consideran que con la aplicación realizada y la experiencia recogida por otros investigadores, se confirma la efectividad de la técnica estudiada.

### Brainwriting (escritura de ideas)

Una de las variantes que permiten atenuar los problemas que desvirtúan la técnica Brainstorming es la conocida por Brainwriting , bajo esta denominación se presenta en la literatura especializada una técnica que tiene como objetivo principal que no exista una comunicación directa entre los participantes, se evitan las situaciones planteadas anteriormente en II, III y IV . La técnica consiste en que después de haber sido planteado el problema, se continúa el proceso de recopilación de las ideas de los expertos según las tres variantes siguientes:

1. Los participantes escriben las ideas en un papel y las colocan en el centro de una mesa. Después todos y cada uno leen las ideas de todos y tratan de integrarlas o de generar nuevas ideas.
2. En el local de reuniones de los integrantes se colocan pliegos de papel en las paredes, en los cuales los participantes van escribiendo sus ideas y leyendo las ya escritas por los otros.
3. Cada participante escribe sus ideas en una hoja de papel y la pasa a los demás para estimular nuevas ideas o transformar ideas ya escritas, las que se pueden añadir en las hojas.

Al igual que en la tormenta de ideas, al finalizar este o cualquiera de los métodos donde las ideas se recogen por escrito, es posible al final hacer un resumen de lo aportado por el colectivo de experto, pero en este caso, ni siquiera se aconseja el proceso de agrupamiento o de síntesis de las ideas, esta puede ser una tarea posterior del facilitador.

En la actualidad el empleo de los software sociales que facilitan el correo electrónico, las listas de discusión, los blog, entre otros, facilitan el Brainwriting

De esta variante de la tormenta de ideas han surgido otras que tienen nombres particulares como son:

- I. Embalse de ideas o Pool de ideas.
- II. Galería de ideas.
- III. Método 6-3-5



## Embalse de ideas o Pool de ideas

En esta técnica con grupo de seis u ocho personas, situadas alrededor de una mesa, escriben en una primera ronda cuatro ideas en un papel que depositan en recipientes en el centro. Seguidamente los participantes, toman al azar algunos de los papeles allí dejados y se anotan nuevas ideas producidas por la lectura de las anteriores. Lo único nuevo que aporta esta técnica es cierto grado de anonimato si no se conoce la caligrafía de los participantes.

## Galería de ideas

Se colocan en las paredes alrededor del salón pliegos de papel, cada miembro tiene veinte o treinta minutos para escribir sus ideas pliegos. Al cabo de estos se tiene en el local una galería de ideas que los participantes recorren. Luego regresan a sus hojas a escribir nuevas ideas estimuladas por la lectura de las revisadas en la sala. El proceso se repite de ser necesario.

## Método 6-3-5

Como el método lo sugiere, seis personas en torno a una mesa escriben cada una tres ideas en un papel, al cabo de los cinco minutos cada participante pasa el papel al participante que está a la derecha (o a la izquierda) y recibe el del que está a su lado contrario. Para añadir nuevas ideas o variantes desarrolladas de las recibidas (también en cinco minutos) generadas por asociación o estímulos de las recibidas. Este proceso se repite hasta que cada una de las seis listas haya pasado por los restantes cinco participantes. Como puede observarse el ejercicio dura treinta minutos (seis rondas de cinco minutos) y puede generar un máximo de 108 ideas.

La característica común de estas tres técnicas es que no existe comunicación oral entre los participantes.

(Sosa Loy, 1999) también utiliza la técnica 635 referenciado del siguiente modo:

La técnica 635: permitió ejecutar diagnóstico inicial sobre las dificultades que afectan el fenómeno físico-recreativo y cuáles son las posibles soluciones recreativas en el Litoral Norte (Ver



Anexo 5). Se logra espontaneidad, la intuición y la creatividad, con lo cual la cantidad de nuevas propuestas y formas de resolución del problema puede ser notable. A su término se analizan y valoran las propuestas (p.14)

[...]

Con la técnica 635, variante escrita de la tormenta de ideas, se precisaron las dificultades que según las opiniones de los sujetos perjudican el desarrollo de la Recreación en el Campismo Popular, ordenadas en forma decreciente las principales ideas manejadas por los sujetos. (Anexo 9). (p.67)

[...]

Anexo No. 9. Relación de dificultades en el campismo popular. Campistas que opinaron: 143.

Dirigentes que opinaron: 5.

1. Falta de una adecuada planificación de las actividades. 111.
2. Las actividades se programan en la base y no en las áreas de baño. 109.
3. Deficiencias en el funcionamiento de la cafetería. La demora y venta de productos en diferentes horarios dificulta la participación. 97.
4. La oferta recreativa para los niños es pobre. 97.
5. No existe una correcta programación musical. 95.
6. Carencia de medios recreativos. 88.
7. Carencia de iniciativas por los jefes de actividades. 85.
8. Falta de divulgación de las actividades.
9. Falta de recurso. 80.
10. Deficiencias en el alumbrado público en las áreas de acampada. 78.
11. Cabañas con dificultades (seguridad, falta de agua). 77.
12. Limitaciones con la utilización de la televisión en los dos canales. 75.



13. Medios recreativos deteriorados y falta de mantenimiento. 71.
14. Suciedad en la playa. 71.
15. Falta de organización de las actividades. 69.
16. Falta de autopreparación de los jefes de actividades. 69.
17. Falta de idoneidad de los que tienen que ver con la recreación. 67.
18. No se crean y explotan los medios recreativos de acuerdo con los gustos de los campistas. 63.
19. Pocas instalaciones deportivas. 63.
20. Falta de exigencia a los subordinados. 61.
21. Utilización de juegos a partir de directivas generales los cuales tienen escasa aceptación. 60.
22. Personal no-campista en el interior de las instalaciones. 60.
23. Diferencia entre los resultados económicos y las actividades recreativas. 37.
24. Muchos campistas ingieren en exceso bebidas alcohólicas y no participan en las actividades.
25. Problemas en el audio que afectan la actuación cultural. 35.
26. Extensión del horario musical hasta altas horas de la noche. 33.
27. Deficiente metodología para selección de los ganadores en las competencias. 15.
28. Interferencias de la planificación de actividades por la base con las opciones personales de los campistas. 10
29. Elevado precio de las cabañas. .

Estas técnicas del Brainwriting o escritura de ideas pretenden resolver los problemas achacados a la tormenta de ideas originales, pero puede señalárseles como limitación la posibilidad de que existan entre los integrantes personas con dificultad para exponer sus ideas por escrito y así surgen otras técnicas, una de las cuales es el denominado método 6-3-10 o Método de Rohrbach.

### Método de Rohrbach

Los expertos se dividen en seis grupos (preferiblemente de cinco o seis personas), que podrán reunirse y escribir en una hoja de



papel tres ideas para lo cual dispone de 10 minutos, al cabo de ese tiempo, entregan sus ideas a uno de sus cinco grupos restantes y a su vez reciben las de otro. A partir de este momento la tarea de cada grupo consiste en desarrollar por escrito y en la propia hoja de las ideas recibidas, pasándolas a otro grupo que a su vez desarrolla también las recibidas y las pasa a otro diferente.

Este proceso termina cuando la hoja original de un grupo ha recorrido los cinco grupos restantes, o sea, las tres ideas originales de cada grupo han sido desarrolladas cinco veces; durante el proceso en de cada grupo, las ideas se aclaran, se argumentan, pero se prohíbe criticarlas.

### Los foros de discusión

Un foro de discusión o simplemente foro (o foros) es en el sentido de las técnicas de comunicación en redes, particularmente Internet , un sistema que tiene como soporte informático una aplicación web que posibilita las discusiones u opiniones en línea de los usuarios interesados en una temática específica. Dicha aplicación suele estar organizada en categorías que contienen los foros en los que se pueden abrir nuevos temas de discusión a los que responderán con sus opiniones los usuarios de la web.

Esta posibilidad que ofrecen a los usuarios los foros de discusión de responder con sus opiniones a los temas que aparecen en la web, es lo que los convierte en una excelente medio para desarrollar tormentas de ideas, porque las concepciones y presupuestos de los foros de discusión tienen puntos de contacto con las que sustentan la técnica Brainstorming, al tiempo que permiten mejorar algunas de sus limitaciones analizadas en los epígrafes anteriores.

En general los foros de discusión tienen una estructura ordenada en árbol. A diferencia de la mensajería instantánea como el chat, en los foros no hay un “diálogo” en tiempo real, en ellos se publica una opinión que será leída más tarde por alguien que tiene la posibilidad de comentarla, lo que hace que los foros permitan el análisis, la confrontación y la discusión, pues en ellos se tratan temas específicos de interés para un grupo de personas. Dependiendo del foro, se necesita registrarse para poder comentar o se podrá hacerlo de forma invitada (sin necesidad de registro ni conexión).



Los foros de discusiones suelen ser moderados por un coordinador o dinamizador, quien generalmente introduce el tema, formula la primera pregunta, estimula y guía, sin presionar, otorga la palabra, pide fundamentos, explicaciones y sintetiza lo expuesto antes de cerrar la discusión.

Los autores han elaborado una tabla comparativa de similitudes y diferencias entre las acciones que se desarrollan en un foro y las que debe desarrollar un investigador que aplica la técnica Brainstorming:

<b>Foro de discusión</b>	<b>Técnica Brainstorming</b>
Suelen ser moderados por un coordinador o dinamizador.	El investigador, al desarrollar la técnica Brainstorming modera el dialogo con los expertos
El coordinador o dinamizador introduce el tema, formula la primera pregunta, estimula y guía, sin presionar, otorga la palabra, pide fundamentos, explicaciones y sintetiza lo expuesto antes de cerrar la discusión.	El investigador expone un problema a los expertos, da a conocer el objetivo de la actividad, precisando lo que se desea como resultado final y formula las preguntas que guían la investigación, propiciando una atmósfera en la que los expertos se sientan libres para decir lo que piensan.
En los foros de discusión no se pueden modificar los aportes de otros miembros a menos que se tengan ciertos permisos especiales como los asignados a moderadores o administradores.	En ningún momento se deben eliminar ideas aportadas por los expertos aunque tengan poco valor. Si un experto desea retirar una propuesta puede hacerlo, pero nunca se estimula a que lo haga. El objetivo de la Brainstorming es estimular la producción de ideas, no la de llegar a consenso.
Los foros permiten una gran cantidad de usuarios y las discusiones están anidadas.	La técnica Brainstorming se desarrolla con grupo de ocho a diez expertos, aunque puede variar entre seis y doce, manteniendo su eficacia.
Esta diferencia entre el foro y la técnica Brainstorming, lejos de ser una desventaja, ayuda a ampliar la muestra de expertos.	



Dependiendo del foro, se necesitará registrarse para poder comentar o se podrá hacerlo de forma invitada (sin necesidad de registro ni conexión).	En la técnica Brainstorming solo participan los expertos involucrados.
Una alternativa puede ser la de invitar a los expertos a que participen en el foro y además exigir que se registren para poder comentar, esto permite tener un control similar al que se lleva con la Brainstorming.	
Con frecuencia en los foros aparecen usuarios que reaccionan con inusitada agresividad, este comportamiento llega a convertirse en maltrato psico- lógico, que mina la participación del usuario al que se hostiga sistemática- mente cada vez que interviene.	No está permitido criticar la opinión que dé cualquiera de los integrantes del grupo de expertos por muy desca- bellada que parezca.
Este es un problema ético que debe estar definido desde los inicios del foro y que en casos extremos puede ser regulado por el administrador, comenzando por una llamada de atención, eliminando el comentario inadecuado o limitando el al participante irrespetuoso.	
Por lo general, los foros son de temas diversos o amplios con una cantidad de contenido y la posibilidad de ser personalizados tanto a nivel usuario como del administrador del foro.	La técnica Brainstorming se desarrolla con propósitos muy específicos, marcados por las necesidades de una investigación.
El investigador que utilice el foro para desarrollar una Brainstorming no debe limitar a los participantes, solo que en caso en que haya cierta desviación del tema central puede volver a encauzar el debate hacia los de su interés o en el caso que esto no sea posible, abrir otros foros derivados del original, reco- giendo de todos ellos la información que necesita. Es posible que una Brai- nstorming derive en una comunidad virtual donde se debata con mayor ampli- tud el tema de investigación, lo que sería un magnífico resultado.	

Internet está repleto de sitios creados por empresas que proporcionan la posibilidad de crear un foro gratuito, los portales de las instituciones docentes generalmente dan esa posibilidad y también las redes sociales como Facebook permiten crear foros de discusión. Pero estos no son una panacea, particularmente si se utilizan con los serios propósitos de una investigación, por eso los investigadores deben estar advertidos sobre algunos de los adversarios con los que debe lidiar desde la administración de un foro de discusión:





Adversario # 1. Los spams: se llama spam, a ciertos correos, mensajes no solicitados, no deseados o de remitente no conocido (correo anónimo), en su mayoría son propagandas de distintos tipos, que al ser enviadas en grandes cantidades molestan a quien las recibe por su insistencia y simplezas de los mensajes; en ocasiones perjudican la comunicación cuando llegan a saturar las líneas. Tales mensajes indeseados están asociados a los correos electrónicos, los grupos de noticias, usenet, motores de búsqueda, redes sociales, páginas web wiki, web logs (blogs) y por supuesto los foros, los spam constituyen una plaga difícil de combatir.

Adversario # 2. Los trolls: en la jerga de Internet es a una persona que publica mensajes provocadores, irrelevantes o fuera de tema en una comunidad en línea, como son los foros de discusión, sala de chat o blog, con intención de provocar o molestar. Son esos indeseables que se conocen y aparecen en cualquier esquina, reunión y hasta en una clase, pero en un foro sus groserías se magnifican por la publicidad y el posible anonimato, ellos causan molestias que en ocasiones pueden ser controladas por los administradores del sitio y en otras ignorarlos resulta ser un buen antídoto.

Adversario # 3. Los leechers: en inglés la palabra leech significa sanguijuela y eso son realmente estos tipos de usuarios, pues entran al foro, hacen uso de los recursos, recopilan la información y ni agradecen ni aportan nada a la red, aunque los más astutos hacen un comentario puntual, por eso, en el caso de las investigaciones, no es conveniente colocar en los foros artículos o resultados científicos que no hayan sido publicados, porque los leechers se apropian de ellos y no aportan nada, una alternativa puede ser la de presentar solo resúmenes de los trabajos y dar la dirección electrónica del investigador para a través de esta remitir el trabajo completo a personas reconocidas por el investigador.

Adversario # 4. Los arqueólogos: en la jerga de Internet es un usuario registrado o no, de un foro de Internet que por diversos motivos se dedica a buscar y desenterrar correos, respuestas o temas de más de un mes de antigüedad en ese foro o tomados de otro similar, pero que no son útiles para las discusiones del momento. Los arqueólogos actúan por distintos motivos,



algunos desconocedores del tema quieren llamar la atención, otros tienen la intención de provocar, interfiriendo en el correcto desarrollo del foro y los hay también que por falta de atención no se detienen a mirar la fecha en que una respuesta fue publicada. Por eso, cada respuesta debe ser revisada y valorada por el investigador antes de aceptarla o rechazarla. De- más está decir que este personaje existe en la vida cotidiana, lo que ahora es más visible porque se manifiesta en la web.

Adversario #5. Los chatters: individuos que hablan en abreviaturas porque carecen de un vocabulario adecuado o porque se abrazan demasiado a la simplificación del lenguaje; ellos se han multiplicado en los foros, y en los chats, y han adoptado como lenguaje el SMS (Short Message Service) (servicio de mensajes cortos, o servicio de mensajes simples) aunque existen otros que por desconocimiento o intencionalmente no respetan la ortografía, presentan una escritura poco comprensible por otros miembros del foro. Con ellos el investigador que usa el foro debe lidiar con inteligencia y ética, quizás mediante correos electrónicos personales, porque estos chatters en ocasiones aportan importantes ideas que deben ser tomadas en cuenta, aunque las hayan escrito mal.

Adversario # 6. Los fakes: en inglés significa falso y para la jerga de Internet relativa a los usuarios designa al que suplantan a otros usuarios o se hacen pasar por otros miembros del foro. Este personaje, también existente en nuestro medio y en ambos medios puede crear conflictos y disputas, la transparencia e imparcialidad del investigador que en este caso administra el foro puede aclarar cualquier situación de este tipo cuando se presente.

Adversario # 7. Los usuarios títeres: son los que están inscritos en el foro dos o más veces, se hacen pasar por diferentes miembros, pero los administradores pueden acabar con esto mirando periódicamente las IP (*Internet Protocol*) de los usuarios.

Adversario # 8. Los newbies (recién llegados): aunque no son enemigos, pueden ocasionar problemas en el funcionamiento del foro al cometer errores; ya sea por no poder adaptarse rápido a la comunidad o por no leer o entender las reglas específicas





que tiene el foro al que han ingresado recientemente. Su acogida depende de los usuarios y moderadores que tenga el foro.

Adversario # 9. Los lamer: con este anglicismo propio de la jerga de Internet se hace alusión a una persona falta de habilidades técnicas, sociabilidad o madurez, considerada un incompetente en una materia, actividad específica o dentro de una comunidad, a pesar de llevar suficiente tiempo para aprender sobre la materia, actividad o adaptarse a la comunidad que le considera un lamer. Se trata de una persona que presume de tener unos conocimientos o habilidades que realmente no posee y que no tiene intención de aprender. Este personaje también existe, principalmente en los claustros, generalmente son personas capaces en una especialidad, pero con habilidades informáticas casi nulas. Su comportamiento en un foro es imprevisible.

Aunque los autores no tienen información de investigadores que hayan utilizado los foros en la variante que se ha planteado, se presenta el resultado de Helguera Vega (2007) que aplica un foro de discusión a una situación análoga a la tratada.

A continuación se desarrolla un foro de discusión virtual durante un período de tiempo de 15 días, en el que intervinieron los mismos participantes de la actividad anterior. En esta sesión grupal no presencial se le dio continuación a la superación metodológica de los docentes. El foro les permitió intercambiar entre sí e investigar en los temas objetos de estudio:

- Mis experiencias en el currículo de la educación superior.
- La integración como una necesidad de la ciencia actual.

También los participantes accedieron a textos de carácter teórico-metodológico, mediante una biblioteca virtual diseñada para tal efecto. Esta sesión de trabajo propició el sustento necesario para los debates y reflexiones que en torno a esta problemática era necesario lograr entre los participantes.

La metodología utilizada se centró en la participación grupal y vivencial, de manera que facilitara un clima de aceptación y cooperación que contribuyera positivamente al logro de un ambiente psicológico favorable en torno a propósitos



planteados, y de esta forma propiciar el enriquecimiento de sus conocimientos en la temática abordada. Todos los participantes expresaron su satisfacción por estas actividades de tipo semipresencial, pues era la primera vez que participaban en un foro de discusión virtual, expresaron que había sido una novedosa forma de debatir sobre temas tan polémicos y tan imprescindibles para los docentes, como son los de carácter pedagógico. (p.165)

### Grupos nominales / grupos nominativos / grupos focales

Antes de explicar las características de estos métodos para recoger y procesar los criterios de los expertos, es necesario precisar, que mientras el propósito de la tormenta de ideas es la generación del mayor número de ideas y propuestas sin arribar a consenso alguno sobre las mismas, los métodos que se estudiarán en este epígrafe si tienen como objetivo alcanzar consenso o mayoría sobre determinado tema o aspecto que se trata con los expertos.

Aquí es necesario precisar las sutiles diferencias entre mayoría y consenso. Cuando se toma un acuerdo por mayoría, se trata de que más del cincuenta por ciento de los implicados está parcializado con un criterio, mientras que la minoría restante tiene una opinión contraria, sin interesar cuán antagónicas sean las diferencias entre ambos grupos. Cuando se habla de consenso, se está refiriendo en primer lugar, a un proceso de decisión que busca no solamente el acuerdo de la mayoría de los participantes, sino también que persigue el objetivo de resolver o atenuar las objeciones de la minoría para alcanzar la decisión satisfactoria.

De modo que consenso significa, por un lado, que hay un acuerdo general y por el otro, que ha existido un proceso para alcanzar dicho acuerdo, en el que es posible que las ideas originales se hayan modificado varias veces para lograr satisfacer a la mayoría y que las diferencias con la minoría sean mínimas, generalmente sobre aspectos puntuales, que en ocasiones son poco relevantes.



Lo anterior explica que para lograr un consenso con los expertos es necesario desarrollar un proceso de intercambio, perfeccionamiento y modificaciones de resultados, conceptos, métodos hasta lograr, además de una mayoría con criterios favorables, una minoría cuyas discrepancias no sean sobre cuestiones medulares que pongan en duda los resultados de la investigación.

Tras estas precisiones se continúa estableciendo conceptos referentes al tema que se trata en el epígrafe:

Un grupo nominal es el que se constituye a priori con los miembros que reúnen determinadas características (sexo, edad, antigüedad, actividades desempeñadas, nivel educativo, lugar de nacimiento, etc.). Un ejemplo habitual en grupos mixtos, es estudiar la densidad de elección endosubgrupal y exosubgrupal entre los varones y las mujeres. (Cornejo, 2006, p. 35)

Como puede observarse la formación de estos grupos según esta definición es poco rigurosa y no exigen para su formación de requisitos en cuanto a competencia de sus integrantes u otras condicionantes de confiabilidad, en correspondencia con ello, las conclusiones derivadas de las opiniones dadas por sus integrantes deben tomarse con reservada consideración, pero estos son criterios de los autores, y el trabajo con estos grupos es una alternativa a valorar por un lector al que siempre se le ha dado suficiente información para seleccionar el método más adecuado en su investigación.

Pereda, de Prada, & Actis (2003) expresan:

[...] este procedimiento persigue llegar a establecer, de forma participativa, acuerdos o consensos entre personas que saben de algún asunto. Tras reunir a estas personas se les invita a debatir abiertamente la cuestión y después cada una establece por escrito los aspectos o prioridades que considera más relevantes; en una segunda fase, se parte de la lista de cuestiones escogidas y se abre un nuevo debate tras el que se vota el orden de prioridades definitivo. Cuando esta técnica solo se aplica a nivel individual, por ejemplo mediante cartas sucesivas, hasta establecer un consenso de prioridades, se llama 'técnica Delphi' (p.11)



Sobre los grupos nominativos (Iglesia León & Cortés Cortés, 2005) plantean:

Es una variante entre el Brain Storming y el Delphi<sup>37</sup>, algunas de sus características son:

- Ideal para grupos de entre 10 a 20 expertos.
- Se define abiertamente el objetivo.
- Cada experto brinda sus ideas en forma anónima escrita.
- No se debe evaluar ninguna idea hasta que todos los resultados se conozcan.
- Deben debatirse todos los puntos antes de efectuar la votación.
- Debe limitarse la discusión a la presentación de los pros y los contras de cada punto.
- Puede permitirse la incorporación de una nueva idea a partir del análisis.
- Utiliza siempre votación anónima.

Se realizan tantas votaciones como sean necesarias, para llegar a las ideas finalmente aprobadas por la mayoría. (p.44)

Un colectivo de autores de la Universidad de La Habana en 1995 orientaba sobre el empleo de los grupos nominales:

Se recomienda para identificar las variables críticas de un problema o situación específica y para establecer prioridades, es decir, para destacar los aspectos más importantes del tema tratado.

Pasos a seguir en la aplicación del método:

Generación de ideas: consiste, en que de forma individual, los miembros del grupo escriban sus ideas en relación a la pregunta presentada. Se da un tiempo determinado.

---

<sup>37</sup> Se ha respetado la ortografía de los anglicismos del texto original, diferente al utilizado por el autor en el texto.



Registro de ideas: bajo la dirección del profesor o del jefe de grupo, los participantes van expresando sus ideas en forma de ronda, así se asegura que cada uno tenga igual posibilidad de expresar sus criterios. Las ideas se anotan en pancartas o en el pizarrón de tal forma que todos puedan visualizarlas. El profesor o jefe de grupo no debe permitir discusiones u objeciones a las ideas planteadas.

Esclarecimiento de ideas: los participantes tienen la posibilidad de argumentar y explicar las ideas generadas, lo cual no podrá ser cuestionado o discutido por otro miembro del grupo. Se tiende a que todos comprendan las ideas expuestas.

Votación: cada participante debe seleccionar un número determinado de ideas, las que considere más importantes (5 o 6). Se hará la tabulación y se determinarán las prioridades.

Este método garantiza la participación de todos los miembros del grupo y la evaluación de las mejores ideas. (CEPES, 2010, p.37)

Otra variante de agrupar expertos para buscar consenso sobre determinados temas análogos a los descritos es la de los grupos focales (focus group en inglés) llamados en algunos lugares “grupo de discusión” (algunos autores españoles diferencian estos grupos). Estos comenzaron a aparecer en la sociología norteamericana alrededor de 1956 con Merton, Fiske y Kendall, aunque el término se atribuye al experto en marketing Ernest Dichter.<sup>38</sup>

En sus orígenes fue considerada una técnica cualitativa de estudio de las opiniones o actitudes de un público, utilizada en ciencias sociales y en estudios comerciales. Consiste en la reunión de un grupo de personas, entre seis y doce, con un moderador, investigador o analista, encargado de hacer preguntas y dirigir la discusión. Su labor es la de encauzar la discusión para que no se aleje del tema de estudio y, de este modo, llegar a un consenso.

---

<sup>38</sup> Ernest Dichter (Viena, 14 de agosto de 1907 – Nueva York, 21 de noviembre de 1991). Psicólogo y experto en marketing se le conoce como el “padre de la investigación motivacional”.



Da a la técnica su nombre en inglés (“grupo con foco”). Las preguntas son respondidas por la interacción del grupo en una dinámica en que los participantes se sienten cómodos y libres de hablar y comentar sus opiniones. Normalmente los grupos focales requieren cerca de dos horas para cumplir su tarea. Por su escaso procesamiento estadístico y su acomodo dentro de la metodología cualitativa, se comenzó a utilizar en la investigación pedagógica y ya se cuenta con varias investigaciones que la referencian.

Ramírez (2009) hace la siguiente narración sobre el empleo de los grupos focales: En 1941, en el marco de una investigación sobre audiencias de radio que dirigía Paul Lazarsfeld en la Universidad de Columbia, Merton reunió a un grupo de personas que escucharon un programa de radio grabado y fueron instruidos para que presionaran un botón rojo cuando oyeran algo que les provocara una reacción negativa, y un botón verde cuando esa reacción fuera positiva. Cuando terminó el programa la audiencia fue instruida para que focalizaran los eventos positivos y negativos que ellos recordaran y discutieran las razones de esas reacciones (Stewart y Shandasani, 1990:9). Con esta información, Merton y su equipo de colaboradores obtuvieron una mejor comprensión de la forma en que una audiencia interpreta los mensajes de los medios masivos de comunicación. (p. 88)

Los autores han resumido en la siguiente tabla las etapas que según la literatura internacional se deben seguir para desarrollar este método:

ETAPAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE CADA ETAPA
La definición de los objetivos del estudio	Estas preguntas pueden ayudar a definir los objetivos:  ¿Qué se desea lograr? ¿Qué se busca con esta investigación?  ¿Qué información se puede obtener de este grupo?
La definición de los participantes del grupo focal	Para definir los participantes se recomienda:  Elaborar una lista de los atributos o características para seleccionar a los participantes, tomando en cuenta los objetivos del estudio a desarrollar.





	<p>Seleccionar entre 6 a 12 participantes.</p> <p>Seleccionar suplentes (10% de los invitados). La práctica indica que algunos de los invitados no asisten.</p> <p>Invitar oficialmente a los seleccionados, informándoles objetivos del estudio, metodología de trabajo, su rol e incentivos a participar.</p>
La preparación de preguntas estímulo.	<p>Las preguntas deben:</p> <p>Ser concretas y estimulantes.</p> <p>Ser ampliables para discutir las de lo general a lo específico. Ser contestables por los invitados.</p> <p>Estar estructuradas en una cómoda secuencia para los participantes, de lo general a lo específico, de lo fácil a lo difícil y de lo positivo a lo negativo.</p>
La selección del moderador del grupo focal	<p>Se recomienda que el moderador debe:</p> <p>No estar directamente involucrado con el tema en estudio, puede ser un profesional interno o externo.</p> <p>Participar de la planificación de la reunión y estar al tanto del tema para tener un dominio efectivo de la actividad.</p> <p>Tener habilidades y conductas comunicacionales: saber escuchar, darse a entender en forma verbal y no verbal, saber interpretar, manejar la dinámica del grupo, control del tiempo etc. Promover el debate planteando preguntas que estimulen la participación demandando y desafiando a los participantes con el objetivo de sacar a flote las diferencias.</p> <p>Si es necesario llevar la discusión a los pequeños detalles o si es el caso impulsar la discusión hacia temas más generales cuando esta ha alcanzado un rumbo equivocado o ambiguo.</p> <p>Mantener a los participantes atentos al tema en</p>



	<p>discusión y en ciertas circunstancias, conducir la conversación hacia sus orígenes con el objetivo de reordenarla.</p> <p>Asegurarse que cada uno de los participantes tenga la oportunidad de expresar sus opiniones.</p> <p>No mostrar preferencias o rechazos que influyeran a los participantes a una opinión o a una posición en particular.</p> <p>Es posible utilizar un equipo de dos personas, donde una modere la discusión y la otra lleve la relatoría o trabajo de observación del comportamiento de los asistentes.</p>
La reunión.	<p>La experiencia indica que:</p> <p>El lugar de la reunión debe ser un sitio “neutrales” no asociados con los promotores ni con los sujetos del conflicto o con la situación problema de discusión.</p> <p>En lo posible, los participantes deben rodear al moderador (configuración en U).</p> <p>El local de la reunión debe tener buena acústica.</p> <p>Planear el desarrollo del taller en un marco de tiempo no mayor a dos horas ni menor de una hora.</p> <p>Determinar cuáles son los equipos más apropiados para facilitar la sesión de trabajo (audio, grabadora, computadora, video, etc.).</p> <p>Es conveniente grabar el taller, para recuperar fácilmente los aportes más importantes y los comentarios que fueron hechos durante la discusión.</p> <p>La presencia de equipos de grabación debe ser discreta.</p> <p>De ofrecerse algún refrigerio, debe ser en un horario determinado y en un salón diferente a la reunión.</p>





	<p>Es posible utilizar escarapelas de identidad para que permitan el moderador identificar a los participantes.</p>
La interpretación de la información obtenida.	<p>En este paso la inmediatez es de máxima prioridad por eso se recomienda:</p> <p>Resumir inmediatamente la discusión y acuerdos de la reunión porque es más fácil reconstruir lo sucedido inmediatamente.</p> <p>Transcribir las grabaciones inmediatamente para permitir que se reconstruya tanto la atmósfera de la reunión como lo tratado.</p> <p>Analizar detalladamente los relatos, actitudes y opiniones que aparecen reiteradamente, así como comentarios sorprendentes, conceptos o vocablos que generaron algunas reacciones positivas o negativas de los participantes, etc.</p> <p>Discutir a la mayor brevedad la información con su grupo de investigadores y unirlos con las otras herramientas que haya utilizado para levantar información.</p>

En su tesis doctoral Mendoza Jacomino (2011) utiliza los grupos focales, los autores han querido reproducir varios fragmentos de esta tesis, porque pese a la extensión que representa para este libro, en ellos se pone de manifiesto la descripción de los acontecimientos con minucioso detalle propio de la investigación cualitativa.

**Grupo focal:** La entrevista de grupos focales, conocida también como reuniones exploratorias de grupo, se usa para obtener información sobre las percepciones, las creencias y el lenguaje de los participantes, es una técnica de exploración, donde se reúne un pequeño número de personas guiadas por un moderador que facilita las discusiones. El investigador se adscribe a la definición aportada por Lñíguez (1999, p.16), al considerarlo como una reunión de un pequeño grupo de personas para obtener información en un ambiente agradable con un formato de conversación que estimula el debate y



la confrontación. Se emplea como modalidad incluida en el terreno de las entrevistas grupales, con el objetivo de propiciar, entre los participantes, relaciones que permitan compartir experiencias significativas en torno al desempeño del profesor en la función tutorial y en la comprensión de los significados de la práctica como tutor, así como para diagnosticar necesidades. (P.82)

El investigador opta por desarrollar el encuentro a partir de las ventajas de la técnica del grupo focal con dos intenciones básicas:

1. Devolverles los resultados del diagnóstico desarrollado en la etapa exploratoria y confrontarlo a partir de sus representaciones actuales, evaluando la percepción de los problemas.
2. Actualizar el diagnóstico de necesidades de los sujetos objetos de intervención y jerarquizar las necesidades de superación a través de la técnica de inventario de problemas.

Para el debate grupal no se crea un espacio adicional a los organizados por la Filial Universitaria, aprovechándose la reunión del colectivo de carrera. Se utiliza la discusión socializada a través del panel y para favorecerla, el mismo formador sirve de coordinador, en forma de modelo para la posible utilización futura del procedimiento. Como condiciones previas al encuentro se facilita el material teórico-metodológico elaborado por el grupo gestor, para desarrollar el proceso de autosuperación y se adiciona el informe sobre los resultados del diagnóstico desarrollado por el investigador en la primera etapa. Para el trabajo con el grupo se asume la estructura del método de situaciones conflictivas a partir de enfrentar al profesor a unas situaciones de realidades cercanas a su desempeño como tutor. El formador emplea como técnica la observación participante, la entrevista y la triangulación entre investigadores. Durante la discusión se revela como positivo, que los profesores reconocen la necesidad de considerar la caracterización y el diagnóstico como instrumentos de trabajo, pero no resulta así, cuando se les pidió que analizaran los aspectos que tienen en cuenta para la instrumentación del mismo. (61 %: P1, P3, P5, P7, P11,





P13, P10)<sup>39</sup>. En las respuestas se manifiesta una vez más, que la caracterización y el diagnóstico adolece de un enfoque de sistema en el que se integran el pronóstico, la intervención, la evaluación del proceso y los resultados, esto determina que se identifican en algunos casos diagnóstico con caracterización o con instrumento diagnóstico. (38,4%: P7, P11, P13, P9, P6). Predominó el enfoque centrado en las deficiencias del sujeto, y las alternativas que proponen para las intervenciones carecen de enfoque pedagógico. (23%: P7, P11, P13)

El papel instrumental del proyecto educativo como vía para la integración de las influencias formativas desde los ejes curriculares, extensionista y sociopolítico no es reconocido como una vía para la labor de tutoría (100%). Se advierte además, que privilegian la técnica de observación incidental y el intercambio informal con los estudiantes como formas fundamentales de apropiarse de la información necesaria para el estudio de la situación social del desarrollo. Se constata falta de intencionalidad de este aspecto para el diseño y aplicación de estrategias educativas personalizadas en la toma de decisiones ajustadas a las necesidades y potencialidades de los estudiantes. (69,2%: P1, P3, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P13).

Significativo resulta la polémica acerca de los contextos de actuación profesional, reconociendo la actividad curricular como prioritaria, así como la extensionista y la sociopolítica (100%). Sin embargo, al profundizar cómo dirigen estos procesos y cómo articulan los sistemas de ayudas pedagógicas, se aprecia la ausencia de una visión integradora, coherente y sistémica. (23%: P13, P6, P7). Se indaga acerca del diseño y aplicación de estrategias educativas a partir del diagnóstico del desarrollo integral, y el papel rector de los proyectos educativos; observándose que estos no constituyen la solución a los problemas de forma participativa, ni se propicia el surgimiento de necesidades personales, sociales y el cumplimiento de los objetivos. Se le solicita como ejercicio de reflexión personal, que escribieran las acciones tutoriales que desarrollan, señalan las siguientes: "control a las actividades del proceso, recogida de datos personales de cada estudiante y elaboración de su ficha,

---

<sup>39</sup> Nota de los autores: P1, P3, P5, P7, P11, P13, P10 indican los profesores participantes en el grupo focal que manifestaron lo que describe el investigador en su informe.



ayudarlos a organizar la matrícula responsable, participación del seguimiento en los cortes evaluativos en la brigada. Por otra parte, llama la atención que ningún miembro del grupo, discute con los estudiantes los resultados del diagnóstico como elemento importante para diferenciar las necesidades sentidas por él y las necesidades reales que se deducen del propio análisis. (P.90-91)

Como todo método, el empleo de los grupos focales tiene ventajas y desventajas, en este caso se reproducen las advertencias de un estudioso del tema:

Si algún problema tienen los grupos focales es el olvido frecuente de sus verdaderas limitaciones, que sí las tiene. La principal de todas es el carácter autoreferenciado de la información que con ellos se obtienen. Un productor o comerciante no puede basar toda su estrategia de mercado en lo que dicen de sí mismos una muestra de consumidores. Los grupos focales no son, ni pueden ser la única forma de obtener todos los datos. El estudio del consumidor, como una variable que determina el éxito del comercio de productos dirigidos a mercados específicos, utiliza una gran diversidad de técnicas. Lo importante para el investigador de mercado es elegir bien qué técnica utiliza en cada caso y problema concreto. (Ramírez, 2009, p.73)

Estas advertencias para los estudios de mercados son válidas en la investigación social en general y pedagógica en lo particular.

## Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo V

Tareas:

1. Compare la técnica Brainstorming y los grupos focales.
2. Siguiendo con la idea de hacer un estudio y aplicación de lo que se estudie en cada capítulo a partir de “dos tesis de maestría o doctorado relacionadas con su tema de estudio o especialidad,…” describa ahora:
  - a. Si fue posible desarrollar una tormenta de ideas en algún momento de estas tesis. Argumente su respuesta afirmativa o negativa. De ser afirmativo el planteamiento anterior describa cómo lo hubiera desarrollado.
  - b. Valore si en las tesis estudiadas hubiera resultado utilizar un





grupo focal en algún momento de la misma. Argumente su respuesta afirmativa o negativa.

3. Visite un foro de discusión y responda a los siguientes planteamientos:
  - a. En el foro visitado se dan / (no se dan) las situaciones planteadas en este libro.
  - b. En el foro visitado observé como aspecto positivo:...
  - c. En el foro visitado observé como aspecto negativo: ...
  - d. El foro visitado tiene/(no tiene) posibilidades para adaptar al mismo una técnica de Brainstorming.
  - e. Para desarrollar desde el foro visitado una técnica de Brainstorming se necesitaría...
  - f. En el foro de discusión visitado advertí como posibles adversarios los siguientes::::: Sustento lo expresado en:::
4. Siguiendo la idea planteada desde la tarea 9 del capítulo II: “Supongamos que usted va a desarrollar una investigación:...” se le incrementó en la tarea 3 del capítulo IV elaborar un diseño con los distintos momentos en los que emplearía los expertos y justificar la necesidad de su proyección. Ahora modifique ese diseño e inclúyale una técnica de Brainstorming (siga con todo detalle el algoritmo de la etapa de preparación) y combínela con el desarrollo de un grupo focal (para este caso también siga las acciones de las tres primeras etapas). (Los autores nunca han visto en una tesis esta combinación de métodos, pero es posible, mediante la primera técnica se generan múltiples ideas, con el grupo focal se puede obtener un consenso de cuáles son las variantes óptimas para solucionar el problema)
5. Siguiendo el modelo del foro de discusión visitado, conciba uno para desarrollar la técnica de Brainstorming diseñada en la pregunta anterior.



# CAPÍTULO VI. MÉTODOS MÁS UTILIZADOS PARA RECOGER Y PROCESAR LOS CRITERIOS DE LOS EXPERTOS

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

MSc. Diana Elisa Palmeros Urquiza

## Encuestas, indicadores y escalas para recoger el criterio de los expertos

Cuando en el capítulo III se planteó la determinación de las competencias de los expertos se entregó a estos una encuesta para que se autoevaluaran en una escala de ALTO, MEDIO Y BAJO y más adelante se expresó: “Como las valoraciones ALTO, MEDIO y BAJO tiene un gran nivel de subjetividad, el investigador debe darle al experto indicadores, que le sirvan de orientación para hacer la autoevaluación...” Este fue el primer acercamiento a un tema realmente complejo y es necesario, al menos exponer sus fundamentos, en especial sus principales conceptos, comenzando por el concepto de indicador del que se ofrecen dos definiciones:

Definición 1: “Un indicador es solo una señal que permite captar y representar aspectos de una realidad que no es directamente accesible al observador. Es un instrumento que sirve para explicar una parcela de la realidad, no todo ella.” (Valdés Veloz H. , 2007, p.6.)

Definición 2: “Indicador (Del latín indicio) es lo que sirve para indicar. En el contexto de la investigación educativa se utiliza para referirse a una variable que indica el valor de otra. Se da por supuesto que los valores de la variable utilizada como indicador se determinan de una forma más directa y evidente que los de la otra variable.” (Campistrous Pérez & Cabrera, 1998, p.1)



La medición siempre exige como primera condición establecer indicadores y después definir las escalas que se van a utilizar, de este término se ha hablado sin precisarse su significado. Con él se designa a una clasificación acordada con el fin de describir la naturaleza de la información contenida dentro de los números asignados a los objetos y, por lo tanto, dentro de una variable.

Según la teoría de las escalas de medida, varias operaciones matemáticas diferentes son posibles realizar dependiendo del nivel en el cual la variable se mide. Precisar la escala en la que se va a expresar cada variable es fundamental porque de ella depende en gran medida, el tratamiento que se debe dar a los datos que se generen y los métodos estadísticos a utilizar.

Para la estadística existen 4 escalas de medición o cuantificación que tradicionalmente se definen: nominal, ordinal, de intervalo y de razón o proporción.

Variables en escala nominal: cuando al aplicarse la medición a la variable esta queda dividida en categorías o clases mutuamente excluyentes en forma absoluta, de modo tal que entre ellas solo es posible establecer una relación de “es igual a” o “es desigual a”.

La igualdad se establece entre los elementos de una misma categoría; mientras que, la desigualdad está presente entre elementos de diferentes clases. Esta desigualdad no trae aparejada una relación de orden entre las categorías, por lo que no se puede decir que un elemento de una clase es inferior o superior, mayor o menor, anterior o posterior o cualquier otra expresión que indique un orden, respecto a un elemento de otra clase.

La mutua exclusión entre las clases es exhaustiva, es decir, cada elemento de la población (o de la muestra) pertenece a una, y solo a una, de las clases establecidas. Es posible que las categorías se identifiquen mediante números diferentes, pero sin tener un valor cuantitativo, ni unidad de medida, ellos solo son identificativos de las clases. Ejemplo: es frecuente en las bases de datos asignar el valor 1 a los individuos de sexo masculino y 2 a los de sexo femenino, pero esto solo divide al grupo en dos clases de individuos masculinos y femeninos.

Si la escala es tal que las variables al medirse solo definen dos



clases, se dice que se trata de una escala “nominal dicotómica”. Ejemplos:

En la clasificación de los expertos, sexo tiene solo dos categorías posibles: masculino o femenino y con ellas es posible abarcar toda la población por lo que es exhaustiva. La variable sexo se mide en una escala nominal dicotómica.

La clasificación de los expertos según su formación o especialidad (profesores de asignaturas de ciencias exactas, sociales, naturales, idioma) también divide al grupo en clases.

Variables en escala ordinal: las variables en esta escala también se agrupan en clases mutuamente excluyentes y exhaustivas, pero entre las diferentes categorías es posible establecer una relación de orden, de manera que entre los elementos que están en una misma clasificación se mantiene la relación de “es igual a”, pero entre elementos de dos categorías diferentes, la relación de desigualdad trae como consecuencia una relación de orden entre las categorías, pudiéndose decir que un elemento de una clase es inferior o superior, mayor o menor, anterior o posterior u otra expresión, que indique un orden, respecto a un elemento de otra clase.

Si se emplean números en esta escala ellos poseen un valor identificativo, no se les acompaña de ninguna unidad de medida y tienen además la misión de expresar la relación de orden que existe entre las diferentes clases, aunque la distancia o diferencia entre dos de esos números, que sean consecutivos, no tiene significación alguna. Ejemplo:

En la clasificación de los alumnos de un grado según su capacidad de expresión verbal esta variable permite clasificar a cada alumno en una de las cinco categorías: Muy baja, Baja, Media, Alta, Muy alta. Todo alumno que esté en la primera categoría se considera igual en cuanto a su expresión verbal, pero diferente a otro que esté en alguna de las otras categorías; no solo diferente, sino que está en una clase inferior a otro que esté con Baja, Media, Alta, Muy alta, expresión verbal.

Variables en escala de intervalos: en estas se encuentran las variables que se dividen en categorías mutuamente excluyentes





y exhaustivas, establecen una “relación de orden” bien definida entre esas clases y las que la distancia o diferencia entre dos categorías consecutivas siempre es la misma.

En ella los números tienen un rol mayor, pues además de servir para establecer comparaciones, ellos van acompañados de una unidad de medida que es común para todas las categorías utilizadas en la medición de la variable y permite realizar operaciones de sumas, restas y multiplicaciones por un mismo valor. Esta escala tiene la particularidad de que en ella el valor 0 no indica la ausencia de la “característica” que se investiga, esto se expresa diciendo que la escala “carece de un cero”. Ejemplo:

El ejemplo clásico de esta escala, relacionado con la investigación pedagógica, es la variable calificaciones en una escala de 100 puntos. Si de los alumnos de una escuela, un alumno obtiene 0 puntos en el examen de Español, esto no significa que sus conocimientos son nulos en Español, el cero en este caso expresa un valor relativo, válido en el contexto de ese examen, pero no es expresión de una ausencia total de conocimientos.

De igual modo, si un alumno obtuvo 90 puntos y otro logró 30 puntos, esto no indica que el primero sepa tres veces más español que el segundo; estadística y pedagógicamente esta es una aberrante interpretación; para el caso solo se puede afirmar que el primero tiene 60 puntos (unidad de medida) más que el segundo. Es decir, estadísticamente, estos dos alumnos están en la misma situación que dos alumnos con notas de 10 y 70 puntos respectivamente.

Con esto se ejemplifica que la escala de intervalo se caracteriza por la invariabilidad de las longitudes de dos intervalos cualesquiera, bajo un cambio de escala del tipo  $y = ax + b$ . La propiedad antes mencionada también la posee la escala de temperatura medida en grados centígrados.

Variables en escala de razones: estas variables, también llamada de proporciones: se dividen en categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas, en ellas existe una unidad de medida común para todas las clases que se constituyan, pero a diferencia de la de intervalos poseen un 0 que es absoluto, es decir, el valor cero indica la ausencia total del atributo que se investiga y por tanto,



cero es el valor que no puede ser rebasado en la parte inferior. Muchas variables cuantitativas de tipo físico se miden en escalas de razón como la edad, el peso, la longitud. Ejemplo:

La variable estatura, en metros, de los alumnos de una escuela existe una unidad común para todas las tallas que se encuentren; así como el 0 es absoluto, indica toda ausencia de estatura.

En el caso de las escalas de razón ocurre algo similar a la escala de intervalos, pero respecto a la transformación  $y = ax$ .

Sea la variable peso de cada escolar, además de clasificar, poder establecer un orden y establecer diferencias entre ellos a partir de la distancia, se puede establecer diferencias entre los individuos a partir de la razón, es decir el que pesa 80 Kg, pesa el doble del que pesa 40 Kg.

En la escala nominal y ordinal, los números utilizados no se “acompañan” de una unidad de medida, por lo que se dice que estas dos escalas son “no métricas”; pero las escalas de intervalos y de proporciones poseen una unidad de medida que es común para todas las categorías que se definan en la variable, ellas se les agrupe con la denominación de “escalas métricas”.

Las escalas no métricas son las que con mayor frecuencia se utilizan en las investigaciones pedagógicas y en las ciencias sociales y las métricas son más frecuentes en el mundo físico.

La insistencia en el tema está dada porque el experto necesita saber qué indicadores está utilizando el investigador y en qué escala lo desea expresar. Las escalas tratadas tienen también otra clasificación para la estadística que es conveniente conocer. Estas pueden ser:

Continuas: propias de las variables cuyo dominio es similar a un intervalo de los números reales con los que se pueden realizar todas las operaciones que admiten números desde la comparación hasta las operaciones aritméticas usuales; coincide con la variables en escala de intervalos y de razón.

Discretas: como las ordinales están caracterizadas porque con ellas se puede establecer una relación de orden total, es decir, dado dos elementos cualesquiera es posible establecer con ellos





una comparación (mayor, menor, igual, anterior, posterior). Su dominio es generalmente el de los números naturales.

Categorías: ellas no poseen ni siquiera una estructura de orden y, por tanto, solo admiten la comparación entre dos elementos si son iguales o si son diferentes. Observe que las variables categóricas son las ya definidas como nominales.

De ahí que la escala: Muy adecuado, Bastante adecuado, Adecuado, Poco adecuado e Inadecuado a que se hizo referencia es una escala ordinal.

Diversas son las escalas elaboradas para medir las actitudes o predisposiciones aprendidas para responder conscientemente de una manera favorable o desfavorable ante un objeto o sus símbolos.

Sobre esta diversidad de escalas en el libro “Metodología y técnicas de investigaciones y ser sociales”, Felipe Pardines plantea la siguiente idea que comparten los autores de este libro:

El procedimiento para construir escalas no es necesariamente único, y muchos investigadores podrán construir la escala para el área de fenómeno que están investigando. Pero la escala tiene que tener a su vez operatividad, fidedignidad y validez, o sea: sus términos y particularmente sus unidades de medida, estén definida por medio de la operación que conduce a su estructuración o al menos en términos verificables por la experiencia, que efectivamente midan lo que desean medir y no otra cosa y que al ser aplicadas por varios y distintos investigadores, los resultados sean los mismos por lo tanto es fundamental tener muy claro desde un principio, el objetivo, la finalidad, para la cual va ser construida la escala. (Pardines, 1971, p.91)

Por su parte Hernández Sampieri expresa: “Los métodos más conocidos para medir por escalas las variables que constituyen actitudes son: el métodos de escalamiento Likert, el diferencial semántico y las escalas de Guttman” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, p. 244)



## El escalamiento tipo Likert

Por el uso frecuente que de ella se hace en tesis e investigaciones, se analiza con más detalles el escalamiento tipo Likert. En 1932 Rensis Likert desarrolló un método de calificaciones sumadas, para la medición de actitudes, a partir de encuestas sobre relaciones internacionales, relaciones raciales, conflicto económico, conflicto político y religión, las realiza entre 1929 y 1931 en diversas universidades de EEUU. Se entiende por actitud “ una predisposición aprendida para responder coherentemente de manera favorable o desfavorable ante un objeto, ser vivo, actividad, concepto, persona o símbolos.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, p.244)

La escala de Likert es una de las más utilizadas en la medición de actitudes. Inspirándose probablemente en la teoría factorial de aptitudes de Spearman, confeccionó un método sencillo por la simplicidad de su confección y aplicación. Acusa al método de Thurstone de ser excesivamente laborioso, sin que se sepa por ello que funcione mejor que otras técnicas más sencillas, su técnica ofrece ventajas de construcción. Entre estas ventajas se encuentra una más amplia posibilidad de respuestas. Bajo la perspectiva de considerar las actitudes como un continuum que va de lo favorable a lo desfavorable, esta técnica, además de situar a cada individuo en un punto determinado, lo que es rasgo común a otras escalas, tiene en cuenta la amplitud y la consistencia de las respuestas actitudinales.

Para construir una escala tipo Likert se deben seguir los siguientes pasos:

### 1. Definición, del objeto actitudinal

Antes de iniciar la construcción de cualquier escala ha de especificarse claramente el objeto sobre el cual se va a intentar la medida de la actitud, como este objeto está relacionado con los objetivos de la investigación es imprescindible formularlo sin ambigüedad para obtener una buena escala, la elección de los ítems correspondientes y, por tanto, toda la escala, depende de este primer paso, el cual se olvida en ocasiones. En primer lugar se necesita una definición que contenga los aspectos más relevantes del objeto a estudiar, una vez dado este paso se debe intentar precisar el campo, es decir, cuáles son los límites de representación del objeto definido.



Si se toma el ejemplo de los medios de enseñanza, en un primer paso, se debe precisar la definición del concepto como soporte material del proceso de enseñanza- aprendizaje y evidentemente, con esta definición no se logra plantear todos los aspectos que conciernen a los medios de enseñanza; para ello se debe delimitar el campo que cubren aspectos como su relación con los métodos, los objetivos y demás componentes del proceso de enseñanza- aprendizaje, su clasificación, etc.

## 2. Recolección de amplia variedad de afirmaciones o enunciados acerca de la variable objeto de estudio

La escala requiere tantos ítems cuantos sean necesarios para cubrir toda la gama que va desde los muy desfavorables al objeto sobre el que se intenta medir la actitud, hasta los muy favorables, pasando por los neutros. Los enunciados (que constituirán los ítems de la escala) pueden extraerse por diferentes fuentes como: literatura sobre el tema, incluyendo otras escalas ya construidas que intentan medir lo mismo u objetos similares; entrevistas previa con personas que se consideren representativas de la población que se va a estudiar o que tiene relación con ella; la intuición y “genio” del investigador, pues no hay ítems intrínsecamente buenos o malos, para tomar esta decisión se debe proceder de manera más pragmática, recurriendo a los procedimientos de decisión-depuración.

## 3. Determinación de las categorías de los ítems

Cada enunciado es presentado y seguido de una escala de estimación (rating scale) que consiste en una graduación que va desde “totalmente de acuerdo” hasta “totalmente en desacuerdo”, incluye grados intermedios, con respecto a cada afirmación. Las formas de presentar la graduación son variadas dado que la escala de estimación incluye un valor numérico asignado a cada intervalo gradual, y de manera previa se explica al sujeto el significado de estos números, por ejemplo una explicación sería:

Para cada afirmación usted debe señala con una X si está:

- 2. Totalmente en desacuerdo
- 1. En desacuerdo



Indiferente, indeciso o neutro

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

Y a continuación vendrían los enunciados.

La metodología propuesta es factible de emplear en las condiciones de las escuelas rurales del país				
-2	-1	0	1	2

O bien, con otra asignación numérica:

La metodología propuesta es factible de emplear en las condiciones de las escuelas rurales del país				
1	2	3	4	5

O con el significado del intervalo

La metodología propuesta es factible de emplear en las condiciones de las escuelas rurales del país				
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente, indeciso o neutro	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Esta forma admite innumerables variedades, lo que se modifica es, bien las asignaciones numéricas, bien la forma de que el sujeto señale su posición (cruces, círculos, etc.). Lo que siempre se conserva es que las asignaciones numéricas sigan una progresión aritmética.

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Definitivamente NO	Probablemente NO	Indeciso	Probablemente SI	Definitivamente SI
Completamente FALSO	FALSO	Ni FALSO ni VERDADERO	VERDADERO	Completamente VERDADERO



Se han mostrado algunas formas de presentación de los ítems en una escala Likert. Las variedades son múltiples y, en principio, no afectan los resultados si se conserva su filosofía. Lo que no se debe alterar es la significación de los extremos y la graduación acumulativa de los intervalos. También es habitual encontrarse escalas de evaluación de 6 o 7 intervalos, aunque el estándar asumido es 5, y el acuerdo generalizado es no pasar de 7.

#### 4. Administración de la escala a una muestra (**piloteo**)

Para realizar la prueba piloto por lo general se aplica el proyecto a un pequeño grupo de personas con características similares a los expertos que se van a encuestar y con base a los resultados obtenidos se hacen las modificaciones convenientes antes de aplicarlas definitivamente.

Se recomienda añadir a la escala la opción “ítem no comprendido” para el caso en que el experto no comprenda la redacción del ítem; así como una opción abierta en la que los participantes en el piloteo den recomendaciones que pueden ir desde eliminar ítems, introducir nuevos ítems o cualquier otra valoración relativa a la escala que se somete a su consideración. La aplicación del piloteo permite:

- Corregir posibles errores.
- Eliminar ítems inútiles, aquellos con un alto índice de respuestas “no sé”, o que no fueron contestadas por la inmensa mayoría de los encuestados.
- Agregar otros ítems que no se habían tenido en cuenta.
- Conocer si los ítems tienen una redacción adecuada y en caso necesario rectificarlas con una mayor precisión y claridad.
- Controlar el tiempo de duración promedio en responder la encuesta.
- Verificar el posible cansancio de los encuestados, ante los ítems.
- Determinar la factibilidad del análisis de los datos.

La necesidad de un piloteo es válido para toda encuesta, pero en particular, para aquella que se vaya a utilizar en la recogida de información con expertos.



## Análisis de los ítems

Una vez hecho el pilotaje es necesario analizar los resultados, para ello se debe partir del presupuesto de que en estos modelos se justifica una composición aditiva de las respuestas, por eso un experto que tiene una posición muy favorable hacia el objeto actitudinal tiene una gran probabilidad de dar un gran número de respuestas favorables y consecuentemente se puede inferir, que un experto que haya dado muchas respuestas favorables, tiene una alta probabilidad de tener una actitud favorable; de modo que el número de respuestas favorables, o eventualmente una combinación más compleja, constituirá un buen indicador de la actitud.

De lo anterior se infiere que para aceptar un ítem en la escala definitiva, este debe mostrar que su aceptación o su rechazo guardan relación con la posición de cada sujeto particular en el continuum actitudinal. Es decir, se ha de cumplir lo que se ha denominado relación monótona entre la aceptación de una afirmación y la posición sobre la continuum; en otras palabras, a toda nota global alta le corresponde notas elementales altas y notas globales bajas se corresponden con notas elementales bajas; al menos estadísticamente hablando en una escala tipo Likert hay que verificar que esta relación existe y que es estadísticamente significativa.

Los razonamientos expuestos llevan a la conclusión de que aquellos ítems que reciben respuestas favorables por parte de individuos que como grupo no responden a la mayoría de los otros ítems de forma favorable (o viceversa) se deben descartar, considerándose que no detectan las mismas actitudes que los otros ítems. Dicho de otro modo, en el análisis de los ítems se busca validar la significación de un ítem estableciendo la relación entre las notas elementales que han sido dadas y las notas globales correspondientes. La nota global se comporta como el validante o criterio de la nota elemental.

Para esta verificación se pueden emplear dos métodos: el método de los grupos extremos y el método de la correlación ítem-test.

### El método de los grupos extremos

Requiere de un estudio estadístico con cierto nivel de complejidad. En síntesis se expone para los conocedores del tema:



1. Se eligen los grupos extremos a partir de las notas globales de los sujetos de la muestra, esto es, un cierto número de sujetos en el extremo de las puntuaciones altas (generalmente se toma el cuartil superior), de la distribución de las notas globales, y un cierto número de sujetos del extremo de puntuaciones bajas (el cuartil inferior generalmente). Es posible, pero que no sea necesario, que ambos grupos tengan el mismo número de sujetos e igualmente seleccionarlos a partir de los cuartiles superior o inferior, es posible pero no necesario.
  - a. Para que el ítem sea discriminativo es necesario que los sujetos del grupo superior tengan notas más elevadas en media que los sujetos del grupo inferior. Para cada enunciado se compara, pues, la distribución de las notas elementales en el grupo superior con la distribución de las notas elementales en el grupo inferior, la comparación se realizará dependiendo de la forma de las distribuciones:
  - b. Si la distribución es normal, se utilizará la “t” de Student generalmente, puesto que son datos independientes y, en la mayoría de las ocasiones, muestras pequeñas (si son muestras grandes, se aplicará la “z”).

Cuando la distribución no es normal, que es el caso más frecuente se utilizará una prueba no paramétrica.

Aunque con menos rigor que el método explicado, el cálculo del coeficiente de variación en cada ítem y en el total puede dar criterio para establecer posibles diferencias entre resultados totales e ítems particulares.

### Método de la correlación ítem-test

Basado en el cálculo del coeficiente de correlación entre los valores asignados a un ítem particular y la suma más que para establecer la discriminación, sirve para establecer la consistencia interna de los ítems (fiabilidad). Solo se puede realizar si las dos distribuciones (las de las notas elementales y las de las notas globales) pueden ser consideradas como normales.

Si no es el caso, es preferible utilizar la técnica anterior mediante una prueba no paramétrica. Se correlacionan las notas globales y la lista de notas elementales para todos los sujetos de la muestra.



Se seleccionan los enunciados o afirmaciones que tengan una correlación con las puntuaciones globales con una significación estadísticamente aceptable. Siempre que se pueda es conveniente utilizar la “ $r^*$  de Pearson por su precisión en la toma de decisiones y aceptar, en este caso, los valores “cerca” a 1 y -1, (mayores que 0,5 o menores que -0,5). Ejemplo: en la tabla se muestran los resultados de dos ítems y el total de una escala tipo Likert sometida a pilotaje:

experto #	Item 1	Item 2	Total	experto #	Item 1	Item 2	Total	experto #	Item 1	Item 2	Total
1	5	5	110	18	3	5	85	35	3	5	37
2	5	5	110	19	2	5	85	36	1	5	37
3	3	5	110	20	3	5	83	37	4	5	32
4	5	5	105	21	3	5	80	38	3	5	30
5	5	4	100	22	4	5	80	39	2	5	30
6	5	5	100	23	3	4	80	40	1	4	30
7	4	4	98	24	5	3	71	41	1	5	30
8	4	5	98	25	3	4	71	42	2	3	28
9	5	4	95	26	3	4	60	43	2	4	28
10	5	3	95	27	2	3	50	44	1	5	28
11	4	3	90	28	2	4	40	45	1	3	25
12	3	3	90	29	3	3	40	46	2	5	25
13	5	3	90	30	3	4	40	47	3	5	24
14	3	3	90	31	3	3	40	48	1	4	23
15	5	2	87	32	3	5	39	49	1	3	15
16	3	3	85	33	3	4	38	50	1	5	15
17	2	2	85	34	1	4	38				

En la siguiente figura se ilustra el procesamiento hecho con un tabulador electrónico; para el caso se ha utilizado el coeficiente de variación y el coeficiente  $r$  de Pearson con las correspondientes fórmulas



	A	B	C	D	E	F
1	Coefficiente de variación	45,22%	22,71%	50,28%	Correlación Item-1 con total	0,74585726
2	Desviación estándar	1,34756015	0,93131463	31,1253227	Correlación Item-2 con total	-0,06301104
3	Media	2,98	4,1	61,9		
4		Item 1	Item 2	Total		
5	=PROMEDIO(B5:B54)	5	5	110	=D2/D3	
6		5	5	110	=DESVEST(D5:D54)	
7		3	5	110		
8		5	5	105		
9		5	4	100	=COEF.DE.CORREL(C5:C54;D5:D54)	
10		5	5	100		
11		4	4	98		
12		4	5	98		
13		5	4	95		
14		5	3	95		
15		4	3	90		
16		3	3	90		
17		5	3	90		
18		3	3	90		
19		5	2	87		

En la parte superior de la tabla se muestran los siguientes resultados:

Coefficiente de variación	45,22%	22,71%	50,28%
Desviación estándar	1,34756015	0,93131463	31,1253227
Media	2,98	4,1	61,9
	Item 1	Item 2	Total

Como puede observarse, la diferencia entre el coeficiente de variación del ítem 1 respecto al total es menor que la del ítem 2, lo cual indica una falta de correspondencia entre la valoración actitudinal del segundo ítem respecto al total, lo que indica que debe valorarse su eliminación o transformación.

El segundo y definitivo indicio lo aportan los coeficientes de correlación, en este caso se evidencia la fuerte correlación entre el ítem 1 y el total y la débil correlación entre el ítem 2 y el total

Correlación Item-1 con total	0,74585726
Correlación Item-2 con total	-0,06301104

Además, de este estudio puntual de los ítems es posible determinar la fiabilidad del instrumento. En el campo de la psicología, la educación y la investigación social, la fiabilidad (también llamada técnicamente confiabilidad) es una propiedad psicométrica que



hace referencia a la ausencia de errores de medida, o lo que es lo mismo, al grado de consistencia y estabilidad de las puntuaciones obtenidas a lo largo de sucesivos procesos de medición con un mismo instrumento, de modo que siguiendo a George y Mallery (1995), la fiabilidad se relaciona con el hecho de que el instrumento de medición registre los mismos resultados cada vez que sea administrado a la misma unidad de análisis, sea un objeto o sujeto, siempre y cuando esté sometido a las mismas circunstancias.

Ahora bien, la fiabilidad no es una propiedad de los tests en sí mismos, ella depende de las interpretaciones, inferencias o usos específicos que se hagan a partir de los datos y medidas que estos proporcionan, por eso es más conveniente hablar del grado de fiabilidad que puedan presentar los instrumentos de medida en el contexto de aplicación concreto.

A priori se puede pensar que para determinar la consistencia y estabilidad de un test es necesario aplicarlo varias veces y constatar los resultados que con él se obtienen, de modo que a mayor variabilidad de resultados, menor fiabilidad del instrumento de medición; pero este método, aunque parece lógico y sencillo presenta problemas, dado que en el campo de la investigación en ciencias sociales es muy difícil lograr que las distintas medidas se realicen exactamente en las mismas condiciones personales de los sujetos, como la motivación, la maduración o el grado de atención.

Dentro de la teoría clásica de los tests el método de consistencia interna es el camino más habitual para estimar la fiabilidad del instrumento, cuando se utilizan conjuntos de ítems que se espera registren el estado del mismo atributo o campo de contenido.

Ahora bien, ¿qué es la consistencia interna? En la estadística y en la investigación en general se entiende por consistencia interna a una medida basada en las correlaciones entre distintos ítems dentro de la misma prueba. Ella mide si los distintos ítems producen resultados similares en el supuesto general. Por ejemplo, si los expertos expresan que un resultado está correctamente fundamentado, que resuelve el problema para el que fue diseñado y que el mismo es aplicable, serían estos entonces indicadores de una buena consistencia interna en el test, pero si no hay coherencia entre los distintos ítems, entonces la consistencia interna está





afectada y por tanto, el instrumento no es fiable.

Uno de los procedimientos ampliamente utilizado para determinar la consistencia interna de un instrumento y en consecuencia su fiabilidad es el coeficiente Alfa de Cronbach. Este coeficiente estima el límite inferior del coeficiente de fiabilidad y se expresa como:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

K: número de ítems.

2

$S_i$  : Suma de varianzas de ítems.

2

$S_T$ : Varianza de la suma de los ítems.

De la fórmula se infiere que alfa de Cronbach expresa la correlación media de una variable con todas las demás que integran el instrumento y toma valores entre 0 y 1, aunque también puede mostrar valores negativos, lo que indicaría que en la escala hay ítems que miden lo opuesto al resto. La siguiente tabla indica la valoración de los resultados.

Coeficiente Alfa de Cronbach	Consistencia interna
$\alpha < 0,5$	No Aceptable
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Pobre
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Débil
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Aceptable
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Bueno
$\alpha > 0,9$	Excelente

La importancia del coeficiente Alfa de Cronbach radica en que al calcularlo para un instrumento que se haya aplicado una única vez



ya es criterio suficiente para establecer la consistencia interna del mismo y por ende su fiabilidad, tal como si se hubiese aplicado un número grande de veces. Cuando esto se hace en un pilotaje, es garantía de que los resultados que se obtengan en la aplicación de los instrumentos durante la experimentación son confiables.

Supongamos que 6 expertos dieron las siguientes respuestas a 3 ítems en una escala de 1 a 5

Expertos	I-1	I-2	I-3
E-1	3	5	5
E-2	5	4	5
E-3	4	4	5
E-4	4	5	3
E-5	1	2	2
E-6	4	3	3

El cálculo mediante una tabla utilizando un tabulador da el siguiente resultado:

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Expertos</b>	I-1	I-2	I-3		<b>SUMA</b>
2	E-1	3	5	5		13
3	E-2	5	4	5		14
4	E-3	4	4	5		13
5	E-4	4	5	3		12
6	E-5	1	2	2		5
7	E-6	4	3	3		10
8		1,583333333	1,138888889	1,472222222	$S_T^2$	9,13888889
9		=VAR.P(B2:B7)	=VAR.P(C2:C7)	=VAR.P(D2:D7)		=VAR.P(E2:E7)
10		$\sum s_i^2$	'=SUMA(B8:D8)	4,194444444		

Resumiendo el resultado en una tabla se tiene

K	El número de ítems	3
	Sumatoria de las Varianzas de los ítems	4,19



	La Varianza de la suma de los ítems	9,14
$\alpha$	Coefficiente de Alfa de Cronbach	¿?

$$\alpha = \frac{3}{3-1} \left[ 1 - \frac{4,19}{9,14} \right] = 0,81$$

Comparando el coeficiente Alfa Cronbach calculado con la tabla que establece la relación entre coeficiente y consistencia, se puede concluir que califica como bueno, lo cual significa que el instrumento tiene un nivel de fiabilidad que permite obtener resultados confiables con su aplicación.

### El procesamiento de datos mediante los clásicos métodos de comparación por pares y preferencias

En epígrafes anteriores se dio la definición de experto y al describir las tormentas de ideas se ha empleado este método; también se dio un enfoque prospectivo al empleo de la consulta a expertos, pero ella también se pueden sustentar en la cualimetría (del latín *qualis*, grado o nivel de cualidad, y *metron*, medida) estudia y elabora los métodos cuantitativos para realizar la evaluación de la calidad. La cualimetría se sustenta en los principios siguientes:

1. Cualquier cualidad se puede medir.
2. La calidad depende de una serie de propiedades que conforman los niveles de calidad; cada propiedad está determinada por dos números: el indicador relativo  $k$  y la ponderabilidad  $m$ ;
3. La suma de las ponderabilidades en cada nivel es igual a la unidad (ó al 100%) Los procedimientos metodológicos de la cualimetría se agrupan en:
  - Heurísticos (intuitivos), basados en las evaluaciones de expertos y en las encuestas.
  - Mediante instrumentales o aparatos.

La ejecución de la evaluación de expertos es, en parte, un trabajo técnico, que presupone una observancia estricta de determinadas reglas y un arte que requiere de intuición y conocimientos.

El empleo de los criterios de expertos como método de pronósticos se estructuran a partir de la aceptación de la intuición como una comprensión sinóptica de la realidad social, y basados en la



experiencia y conocimiento de un grupo de personas considerados expertos en la materia a tratar.

Estos métodos deben garantizar la realización de cuestionamientos precisos sin la posibilidad de una doble interpretación, obtener respuestas susceptibles de ser cuantificadas, independientes de unas de las otras o cuya interdependencia pueda mostrarse de manera clara al ser procesadas estadísticamente, respuestas que reflejen criterios personales lo más distante posible de la influencia de directa de criterios de otras personas, oficialistas e interés institucionales.

El lema de la evaluación de expertos (según V. Zatsiorski, 1989) es: “dos cabezas piensan más que una” porque según este autor, “el mejor investigador es precisamente aquel que se apoya simultáneamente en su experiencia, en los datos de la ciencia y en los conocimientos de otras personas” (Zatsiorki, 1989, p. 32).

Para realizar la evaluación de expertos a los resultados de la investigación existen diferentes métodos, los dos más empleados son:

### **Método de comparación por pares**

El llamado método de comparación por pares, en el cual cada experto confecciona una tabla de doble entrada en la cual los aspectos a evaluar se encuentran ubicados tanto en sentido horizontal como vertical. Cada celda de la tabla guarda relación con dos aspectos comparados, y en ella se coloca el número de ellos que, a juicio del experto, mejor se refleja o manifiesta en el resultado objeto de evaluación. (Lissabet Rivero, 1998)

Más conceptuales y categóricos Elejabarrieta e Iñiguez expresan:

...Este método de comparación por pares consiste en presentar a una muestra representativa de la población una lista previa de enunciados que, se piensa, pueden ser pertinentes para medir el grado favorabilidad / desfavorabilidad de los individuos hacia un cierto objeto. Sin embargo, los sujetos de esta muestra no actúan como sujetos que responden con su opinión a los enunciados o ítems, sino que hacen de jueces para discriminar la favorabilidad de esos enunciados. Es decir, no expresan su opinión sobre la afirmación que se les presenta, lo que se les pide es que manifiesten cuál es el grado de favorabilidad que expresan los enunciados con respecto al objeto de que tratan.





(Iñiguez. & Elejabarrieta, 1984, p.77)

Lo antes expuesto se puede ejemplificar con el siguiente ejemplo tomado del anexo de una tesis:

A continuación se presenta una lista de indicadores con las respectivas unidades de medición, con el propósito de que marque con una cruz (X) la celda que corresponda con la evaluación que usted le otorga a cada ítem.

Unidades de medición: Muy adecuado (MA), Bastante adecuado (BA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA), Inadecuado (I).

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN				
		MA	BA	Ad	PA	In
SOBRE LA CONCEPCIONES TEÓRICA						
1.	La argumentación del uso de la computadora como medio auxiliar heurístico.					
2.	La argumentación del uso de los asistentes algebraico y el tratamiento de funciones (tipo DERIVE)					
3.	La argumentación del uso de los asistentes de Geometría Dinámica (tipo GEOMETRA O CABRI)					
4.	La argumentación del uso de tabuladores electrónicos tipo EXCEL para el tratamiento de los contenidos de Estadística					
5.	La argumentación del redimensionamiento del modelo de Polya					
6.	La argumentación de las consecuencias del uso de la computadora como medio auxiliar en los modelos metodológicos para el tratamiento de las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática.					



7.	La argumentación de la guía formativa con una intencionali- dad heurística						
----	--	--	--	--	--	--	--

Siguiendo los criterios del doctor Luis Campistrous, los indicadores seguidos en este caso son: (Crespo Hurtado, 2007, p.77)

Muy adecuado	Imprescindible para fundamentar la concepción teórica.
Bastante adecuado	Muy útil para fundamentar la concepción teórica.
Adecuado	Útil para fundamentar la concepción teórica.
Poco adecuado	Quizás podría contribuir a fundamentar en algún as- pecto la concepción teórica.
Inadecuado	No aporta nada a la fundamentación de la concepción teórica

La teoría en la que se fundamentan estas escalas proviene de la psicofísica, que relaciona unas escalas físicas objetivas con otro tipo de escalas subjetivas (psíquicas); estableciéndose una correspondencia entre una unidad de medida física a una unidad de medida subjetiva. Esta correspondencia hace que siempre que se encuentre una diferencia perceptiva subjetiva se pueda relacionar con la existencia de una diferencia objetiva. Para el caso de la investigación social en general y la pedagógica en particular, al medir un componente de carácter subjetivo (modelo, metodología, concepciones teóricas, etc), el problema se encuentra en que no se tiene una escala objetiva a la que relacionar las diferencias subjetivas.

Los fundamentos de estos métodos fueron desarrollados por Thurstone<sup>40</sup> en 1928 quien estableció los principios de medición de actitudes con unos procedimientos técnicos que han heredado su nombre. Según F.J Elejabarrieta y L. Íñiguez para el caso que ocupa:

El modelo de Thurstone supone que la escala objetiva existe, haciendo una hipótesis según la cual ante un estímulo, un sujeto,





opera con un proceso modal de discriminación, (MS). Según este proceso, la sensación producida por un estímulo variará y fluctuará. Pero, estadísticamente, la sensación será estable y oscilará en torno a ese proceso modal de discriminación. Así, si a un estímulo 81 le corresponde un cierto proceso modal de discriminación M81, y a un estímulo 92 le corresponde un proceso modal de discriminación M92, cuando encontramos que  $81 > 92$  podemos suponer su correspondencia  $M81 > M82$ . Esta superioridad no es aritmética sino estadística, es decir, que los individuos pueden percibir en ocasiones que  $S1 < S2$ , y, sin embargo, la comparación, N veces, de S1 y S2, determinará una diferencia significativa que establece una mayor proporción de juicios  $S1 > S2$ .

Si bien, esto se corrobora en el campo de la psicofísica al contar con una escala objetiva con la que establecer la correspondencia, en el campo de las actitudes este principio se supone que existe sin poder verificarse. El problema para construir una escala de actitudes según esta analogía es establecer la coherencia intra-personal y la coherencia ínter-personal. Es decir, que si intentamos construir una escala con unos ítems que cubran todo el espectro de favorabilidad/ desfavorabilidad hacia un objeto, los N sujetos de la población estén de acuerdo en la ordenación que se ha hecha de los ítems, y que para cada sujeto exista efectivamente un orden. (Iñiguez. & Elejabarrieta, 1984, p. 12)

## El método de preferencias

Es el método más empleado, por su exactitud, objetividad y rapidez, permite superar las limitaciones, relacionadas con la complejidad de su aplicación y del procesamiento de los datos y alcanzar una imagen integral y más amplia de la posible evolución del resultado científico sometido a valoración, reflejando las valoraciones individuales de los expertos, las cuales podrán estar fundamentadas, tanto en un análisis estrictamente lógico como en su experiencia intuitiva, y a la vez facilita el correspondiente análisis estadístico.

---

<sup>40</sup> Louis Leon Thurstone (1887 – 1955) ingeniero mecánico y psicólogo estadounidense, pionero en los campos de la psicometría y psicofísica. Creador de la ley del juicio comparativo, que consiste en un sistema de ecuaciones que permiten estimar el valor de un conjunto de estímulos. Además es reconocido por sus aportes al análisis factorial y por la creación de la escala Thurstone para la medición de actitudes.



Al emplear este método los expertos ubican los aspectos evaluados, según la encuesta o guía elaborada, por rangos, en orden decreciente de calidad, es decir, el lugar que ocupa cada uno de los aspectos de la guía, según el nivel de calidad que refleje o manifieste el resultado de la investigación objeto de análisis. Este lugar está determinado por la cantidad de puntos acumulados, mientras mayor (menor) sea el total de puntos, más alto (más bajo) será el lugar ocupado, es decir, será mayor o menor la calidad del resultado evaluado.

Puede ocurrir que uno o varios expertos asignen el mismo rango a varios aspectos (observaciones ligadas) considerando que se reflejan o manifiestan en el resultado evaluado al mismo nivel de calidad.

Por lo general, las respuestas de los expertos empleando este método se evalúan mediante una escala ordinal que oscila entre un mínimo (generalmente 0 o 1) y un máximo (generalmente 5; 10 o 100) puntos, el procesamiento mediante la utilización de esta escala sugiere empleo de una tabla de doble entrada de la forma siguiente:

INDICADORES EXPERTOS	$I_1$	$I_2$	$I_3$	...	...	$I_j$	...	...	...	$I_n$
$E_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	...	...	$C_{1j}$	...	...	...	$C_{1n}$
$E_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	...	...	$C_{2j}$	...	...	...	$C_{2n}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$E_i$	$C_{i1}$	$C_{i2}$	$C_{i3}$	...	...	$C_{ij}$	...	...	...	$C_{in}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$E_m$	$C_{m1}$	$C_{m2}$	$C_{m3}$	...	...	$C_{mj}$	...	...	...	$C_{mn}$
SUMA DE RANGOS	$S_1$	$S_2$	$S_3$	...	...	$S_i$	...	...	...	$S_n$



## Tratamiento estadístico-informático del criterio de los expertos

Aunque el procesamiento estadístico de ambos métodos se puede hacer manualmente o mediante cualquier asistente estadístico, los autores utilizan hojas electrónicas elaboradas originalmente en la aplicación OpenOffice.org.Calc, la cual es compatible con otras distribuciones de software libre y software propietario y que con los nombres Compara por pares y preferencias identifican la finalidad de cada uno. Ambos comienzan con una hoja llamada CATEGORÍA en la que se registra el total de indicadores o ítems a evaluar, el total de categorías (muy adecuado, bastante adecuado, ..., etc) así como las categorías que se van a utilizar y el total de expertos que participarán en el tratamiento.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>ESCRIBA HASTA 15 CATEGORÍAS NO NUMÉRICAS EN ORDEN ASCENDENTE</b>	Total de indicadores o ítems a evaluar	9	DATOS CORRECTOS			
2	Inadecuado						
3	Insuficientemente adecuado	ACEPTADO POSIBLE TOTAL					
4	Adecuado	Total de categorías	5	SI SUS CATEGORÍAS SON ENTEROS MAYORES QUE 1, PUEDEN SER MÁS DE 15			
5	Medianamente adecuado						
6	Muy adecuado	ACEPTADO POSIBLE TOTAL					
7							
8		Total de expertos	23				
9							
10		ACEPTADO POSIBLE TOTAL DE EXPERTOS					
11							
12		EL CONTROL DE ERRORES QUE SE OFRECE ES MUY ELEMENTAL					
13		ES SU RESPONSABILIDAD QUE LOS DATOS SEAN CORRECTOS					

La siguiente hoja se recoge la opinión de los expertos.

Para el caso en que los expertos asignen categorías en sus evaluaciones.

Para el caso en que los expertos asignen valores numéricos en sus evaluaciones estos se pueden dar directamente en cada celda.



## Para el método de comparación por pares

El botón ejecutar está asociado con una macro programada en Basic que desarrolla un algoritmo que sigue los siguientes pasos:

1. Determinación de una tabla de frecuencias donde se expresa la cantidad de expertos que asignaron a cada indicador la categoría correspondiente

```
For i = 1 To tot_indicadores
    For j = 1 To tot_CATEGORIA
        FRECUENCIA(i, j) = 0
    Next j
Next i

For i = 1 To tot_expertos
    For j = 1 To tot_indicadores
        FRECUENCIA(j, matriz(i, j)) = FRECUENCIA(j,
            matriz(i, j)) + 1
    Next j
Next i.
```

En esta matriz FRECUENCIA se almacenan las frecuencias absolutas que corresponden a cada indicador en cada categoría, el método requiere pasar a probabilidades, por esto es conveniente introducir frecuencias relativas y como se necesita utilizar la distribución normal es conveniente que esas frecuencias relativas se calculen sobre frecuencias acumuladas. Por esa razón, el próximo paso es calcular la tabla de frecuencias acumuladas,

2. Determinación de la frecuencia acumulada. Obsérvese que utiliza la misma matriz FRECUENCIA para optimizar el proceso.

‘CALCULA FRECUENCIA ACUMULADA

```
For i = 1 To tot_indicadores
    For j = 2 To tot_CATEGORIA
```



FRECUENCIA(i, j) = FRECUENCIA(i, j) + FRECUENCIA(i, j - 1)

Next j

Next i

### 3. Determinación de la frecuencia relativa acumulada

‘CALCULA FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA

For i = 1 To tot\_indicadores

For j = 1 To tot\_CATEGORIA - 1

Select Case (FRECUENCIA(i, j)  
/ tot\_expertos) Case 1

FRECUENCIA(i, j) = 0.999999999

Case 0

FRECUENCIA(i, j) = 1E-200

Case Else

FRECUENCIA(i, j) = FRECUENCIA(i,  
j) / tot\_expertos End Select

Next j

Next i

Los valores asignados a 1 (0.999999999) y a 0 (1E-200) se corresponden con los valores mínimos y máximos que asumen la distribución normal al calcular su inversa mediante el tabulador electrónico utilizado.

Obsérvese además que en esta matriz el segundo ciclo llega hasta tot\_CATEGORIA - 1 (total de categorías menos uno), debido a que la última categoría pierde interés puesto que es igual a 1 en todos los casos, es decir, el valor máximo de la probabilidad acumulada, por eso no aparece, aun cuando aparezcan otras que eventualmente tengan valor 1 debido a que la frecuencia acumulada alcanzó el máximo valor. A partir de esta matriz, aprovechando la hipótesis de normalidad, se determina el valor de la distribución normal inversa para obtener los valores que corresponden a las probabilidades calculadas en esa distribución.

### 4. Determinación del valor de la distribución normal inversa.

‘ CALCULA NORMAL INVERSA



```
For i = 1 To tot_indicadores
  For j = 1 To tot_CATEGORIA - 1
    Sheets("CATEGORIA").Cells(50, 2).Value = FRE-
    CUENCIA(i, j) FRECUENCIA(i, j) = Sheets("CATE-
    GORIA").Cells(50, 3).Value
  Next j
Next i
```

Obsérvese que en una celda de la hoja "CATEGORIA" se almacena el contenido de la matriz FRECUENCIA y de otra celda se toma el valor almacenado en ella correspondiente a la función =DISTR.NORM.ESTAND.INV(B50)

### 5. Cálculo del promedio de las columnas de la matriz FRECUENCIA las que se corresponden con las categorías asignadas a cada indicador.

'CALCULA EL PROMEDIO DE LAS CATEGORÍAS

```
ReDim limite(tot_CATEGORIA - 1)
```

```
For i = 1 To tot_CATEGORIA - 1
```

```
  For j = 1 To tot_indicadores
    Trajin(j) = FRECUENCIA(j, i)
  Next j
```

```
  Limite(i) = media(trajin, tot_indicadores) Next i
```

```
ReDim trajin(tot_CATEGORIA - 1)
```

```
trajin = limite
```

```
esquina = media(trajin, tot_CATEGORIA - 1)
```

'media es una función definida en el programa mediante la que se calcula la media de los valores de un arreglo.

En este fragmento de programa aparece un nuevo arreglo nombrado LÍMITE porque los promedios de las columnas representan los valores de los límites superiores de las categorías (obsérvese que límite tiene tot\_CATEGORIA - 1 elementos, pues como se dijo se redujo una categoría).

Para el caso en que la LÍMITE tome los valores -0,8; -0,53; 0,87 y 3,49 los mismos permiten distribuir las escalas del siguiente modo.





Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
-----------------	----------------------	----------	------------------	-------------

-0,8

-0,53

0,87

3,49

También aparece la variable que se llamó “esquina” donde se almacena el promedio del vector “límite”, es decir, este es el promedio de los promedios de columnas de la matriz FRECUENCIA

### 6. Determinación de los valores de escala de los indicadores.

For i = 1 To tot\_indicadores

For j = 1 To tot\_CATEGORIA - 1

trajin(j) = FRECUENCIA(i, j)

Next j

escala(i) = esquina - media(trajin, tot\_CATEGORIA - 1) Next i

Cada valor de “escala” se determina restando del promedio valor las filas de la matriz FRECUENCIA del promedio de los promedios de columnas de la matriz FRECUENCIA,

Ahora es posible situar cada valor de escala en el correspondiente intervalo determinado por los valores de LÍMITE, así, para el ejemplo dado, si se tiene un valor de “escala” igual a 0,47, como ese valor cumple la condición de ser mayor que -0,53 y menor que 0,87, entonces al indicador correspondiente se corresponde con la categoría de “Adecuado”. De esta forma, mediante el software se pueden obtener resultados como el siguiente:

	A	B	C	D	E	F
1	<b>RESULTADOS FINALES</b>					
2		<b>Inadecuado</b>	<b>Insuficientemente adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Medianamente adecuado</b>	<b>Muy adecuado</b>
3	INDIC- 1					XXXXX
4	INDIC- 2					XXXXX
5	INDIC- 3					XXXXX
6	INDIC- 4					XXXXX
7	INDIC- 5				XXXXX	
8	INDIC- 6					XXXXX
9	INDIC- 7					XXXXX
10	INDIC- 8				XXXXX	
11	INDIC- 9					XXXXX

Evidentemente, en el software que se ofrece todos los cálculos están automatizados a partir de los datos originales, la explicación dada



tiene como objetivo que el lector conozca el algoritmo utilizado así como su fundamentación estadística.

Esta metodología junto con la determinación de la competencia de los expertos fue aprobada en febrero de 1971 por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de la antigua URSS para la elaboración de pronósticos científico-técnico; pese a su antigüedad (no tanto como las escalas propuestas por Likert), tiene una sólida fundamentación en la estadística y constituye una alternativa en la búsqueda de consenso entre expertos, particularmente en los casos en los que “no se evidencie” el mismo, o cuando existan discrepancia entre la valoración global y particular de un ítem ( como el caso analizado para la confección de la escala tipo Likert) cuestión esta que el algoritmo “tiende a compensar” al establecer puntos de cortes que dependen de las votaciones concretas de los expertos.

Es por ello que el algoritmo no determina si existe o consenso como lo hacen otras metodologías, dejando al investigador el análisis correspondiente, este algoritmo precisa cuál es el consenso de la votación de los expertos para cada ítem, de manera que “armonice” con el consenso global de la votación dada por los expertos.

Es posible que la apreciación anterior, fruto de la experiencia práctica de aplicar el método durante algunos años, más que de la inferencia teórica, no posea todo el rigor científico que exigiría un especialista, pero parece comprensible para los no especialistas en el tema, los especialistas pueden hacer otras lecturas a partir del análisis crítico que hagan del método.

### Para el método de preferencias

Mediante las hojas de cálculo PREFERENCIAS se procesan los datos correspondientes a este método; el inicio no difiere del método de comparación por pares, pero análoga a la macro del método de comparación por pares, la correspondiente macro programada convierte a expresiones numéricas, las categorías seleccionadas por los expertos y hace un rangueo de los datos mediante diferentes cálculos que tienen como objetivo hacer el cálculo de las observaciones ligadas, para el caso en que el experto haya empleado la misma evaluación para más de una pregunta, el rango será igual a la media aritmética de las posiciones que deben ser adjudicadas. Ejemplo: un experto dio las siguientes





evaluaciones a 9 ítems:

Valoración del experto	Rangos asignados de menor a mayor	Cálculo de los rangos ligados
7	4	$(3 + 4)/2 = 3,5$
9	8	$(8 + 9)/2 = 8,5$
8	5	$(5 + 6 + 7)/3 = 6$
8	6	$(5 + 6 + 7)/3 = 6$
6	2	2
9	9	$(8 + 9)/2 = 8,5$
7	3	$(3 + 4)/2 = 3,5$
8	7	$(5 + 6 + 7)/3 = 6$
5	1	1

Este proceso se automatiza mediante los siguientes procedimientos programados en BASIC:

**Sub menor**(m As Variant, ByVal cant)

S1 = m(1)

For hh = 1 To cant

If m(hh) <= S1

Then

S1 = m(hh)

S2 = hh End If Next hh End Sub

Sub ranguea\_vector(mm, sale As Variant, ByVal cantidad As Integer) Dim tran() As Variant

Dim rang, puntero, peq, hi As Variant

ReDim tran(cant)

tran = mm

rang = 0



Do

Call menor(tran, cantidad)

For hi = S2 To cantidad

If S1 <> tot\_indicadores \* tot\_expertos Then

If tran(hi) = S1 Then

tran(hi) = tot\_indicadores \* tot\_expertos

rango = rango + 1

sale(hi) = rango

End If

End If

Next hi

Loop Until S1 = tot\_indicadores \* tot\_expertos

End Sub

Lo anterior prepara las condiciones para calcular el coeficiente W de concordancia de Kendall mediante la fórmula:

$$s_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}$$
  
$$\bar{s} = \frac{\sum_{j=1}^n s_j}{n}$$
  
$$S = \sum_{j=1}^n (s_j - \bar{s})^2$$
  
$$W = \frac{12 S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}$$
  
$$T_i = \frac{\sum_{\ell=1}^r (r_\ell^2 - r_\ell)}{12}$$

$R_{ij}$ : Rango asociado a la evaluación del experto  $i$  a la pregunta  $j$ .

$m$ : es la cantidad de expertos  
 $n$ : cantidad de ítems

$r_\ell$ : número de grupos con rangos iguales para el experto  $i$ ,  
 $\ell$ : número de observaciones dentro de cada uno de los grupos para el experto  $i$ .



A partir del coeficiente calculado y la realización de la correspondiente constatación de hipótesis se pueden obtener resultados como el que se muestra en la hoja KENDALL:

	A	B	C	D	E	F
	<b>COEFICIENTE DE CONCORDANCIA DE KENDALL</b>	<b>VALOR ALFA</b>	<b>N-1 GL</b>	<b>S2/CHI (TABLAS)</b>	<b>S2/CHI (CALCULADO)</b>	
1	0,450346566	0,05	8	15,5073131	82,86376812	
2		0,01	8	20,090235		
3	<b>Se rechaza la hipótesis nula (H0) de que no existe comunidad de preferencia entre los expertos para un nivel de significación de 0,05</b>					
4	<b>Se rechaza la hipótesis nula (H0) de que no existe comunidad de preferencia entre los expertos para un nivel de significación de 0,01</b>					
5						
6						

El procesamiento de las fórmulas y la presentación de los resultados se logra con el siguiente segmento de programa:

```
s_kendall = 0
```

```
For i = 1 To tot_indicadores
```

```
s_kendall = s_kendall + (suma_rangos(i) - media) ^ 2 Next i
```

```
s_kendall = s_kendall / tot_indicadores
```

```
w_kendall = (12 * s_kendall) / ((tot_expertos ^ 2) * (tot_indicadores ^ 2 - 1))
chi_kendall = tot_expertos * (tot_indicadores - 1) * w_kendall
Worksheets("KENDALL").Cells.ClearContents
```

```
Sheets("KENDALL").Cells(1, 1).Value = "COEFICIENTE DE CONCORDANCIA DE KENDALL"
```

```
Sheets("KENDALL").Cells(1, 2).Value = "VALOR ALFA"
```

```
Sheets("KENDALL").Cells(1, 3).Value = "N-1 GL"
```

```
Sheets("KENDALL").Cells(1, 4).Value = "S2/CHI (TABLAS)"
```

```
Sheets("KENDALL").Cells(1, 5).Value = "S2/CHI (CALCULADO)"
```

```
Sheets("KENDALL").Cells(2, 1).Value = w_kendall
```

```
Sheets("KENDALL").Cells(2, 5).Value = s_kendall
```



Sheets("KENDALL").Cells(2, 2).Value = 0.05 Sheets("KENDALL").Cells(3, 2).Value = 0.01 Sheets("KENDALL").Cells(2, 3).Value = tot\_indicadores - 1 Sheets("KENDALL").Cells(3, 3).Value = tot\_indicadores - 1 Select Case tot\_indicadores

Case 3

Select Case tot\_expertos

Case 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20

Sheets("KENDALL").Cells(2, 4).Value = prueba(tot\_indicadores, tot\_expertos, 0.05)

Sheets("KENDALL").Cells(3, 4).Value = prueba(tot\_indicadores, tot\_expertos, 0.01)

Case Else

Sheets("KENDALL").Cells(2, 5).Value = chi\_kendall

Sheets("KENDALL").Cells(2, 4).Value = Sheets("CATEGORIA").Cells(50, 2).Value

Sheets("KENDALL").Cells(3, 4).Value = Sheets("CATEGORIA").Cells(50, 3).Value

End Select

Case 4

Select Case tot\_expertos

Case 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20

Sheets("KENDALL").Cells(2, 4).Value = prueba(tot\_indicadores, tot\_expertos, 0.05)

Sheets("KENDALL").Cells(3, 4).Value = prueba(tot\_indicadores, tot\_expertos, 0.01)

Case Else

Sheets("KENDALL").Cells(2, 5).Value = chi\_kendall



Sheets("KENDALL").Cells(2, 4).Value =  
Sheets("CATEGORIA").Cells(50, 2).Value

Sheets("KENDALL").Cells(3, 4).Value = Sheets("CATE-  
GORIA").Cells(50, 3).Value

End Select

Case 5, 6, 7

Select Case tot\_expertos Case 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20

Sheets("KENDALL").Cells(2, 4).Value = prueba(tot\_indicadores,  
tot\_exper- tos, 0.05)

Sheets("KENDALL").Cells(3, 4).Value = prueba(tot\_indicadores,  
tot\_exper- tos, 0.01)

Case Else

Sheets("KENDALL").Cells(2, 5).Value = chi\_kendall  
Sheets("KENDALL").Cells(2, 4).Value =  
Sheets("CATEGORIA").Cells(50,

2).Value

Sheets("KENDALL").Cells(3, 4).Value =  
Sheets("CATEGORIA").Cells(50, 3).Value

End Select

Case Else

Sheets("KENDALL").Cells(2, 5).Value = chi\_kendall  
Sheets("KENDALL").Cells(2, 4).Value =  
Sheets("CATEGORIA").Cells(50,

2).Value

Sheets("KENDALL").Cells(3, 4).Value =  
Sheets("CATEGORIA").Cells(50, 3).Value

End Select

If Sheets("KENDALL").Cells(2, 5).Value > Sheets("KENDALL").  
Cells(2, 4).Value Then fin\$ = "Se rechaza la hipótesis nula (H0)  
de que no existe comunidad de pre- ferencia entre los expertos  
para un nivel de significación de 0,05" Else fin\$ = "Se acepta la  
hipótesis nula (H0) de que no existe comunidad de preferencia



entre los expertos para un nivel de significación de 0,05”

Sheets(“KENDALL”).Cells(4, 1).Value = fin\$

If Sheets(“KENDALL”).Cells(2, 5).Value > Sheets(“KENDALL”).Cells(3, 4).Value Then fin1\$ = “Se rechaza la hipótesis nula (H0) de que no existe comunidad de preferencia entre los expertos para un nivel de significación de 0,01” Else fin1\$ = “Se acepta la hipótesis nula (H0) de que no existe comunidad de preferencia entre los expertos para un nivel de significación de 0,01”

Sheets(“KENDALL”).Cells(5, 1).Value = fin1\$ Sheets(“KENDALL”).Activate

Este resultado se complementa con los estimados que aparecen en la hoja FREC- POR donde se presenta la distribución de frecuencia y el porciento correspondiente a cada indicador en cada categoría.

	A	B	C	D	E	F		
1		FRECUENCIAS						
2		Inadecuado	Insufienteme	Adecuado	Medianamen	Muy adecuado		
3	INDIC- 1	0	0	0	8	15		
4	INDIC- 2	0	0	0	4	19		
5	INDIC- 3	0	0	0	6	17		
6	INDIC- 4	0	0	0	3	20		
7	INDIC- 5	0	0	1	6	16		
8	INDIC- 6	0	0	0	8	15		
9	INDIC- 7	0	0	0	4	19		
10	INDIC- 8	0	0	1	6	16		
11	INDIC- 9	0	0	0	6	17		
12		PORCIENTOS (de a las celdas formato de porciento)						
13		Inadecuado	Insufienteme	Adecuado	Medianamen	Muy adecuado		
14	INDIC- 1	0,00%	0,00%	0,00%	34,78%	65,22%		
15	INDIC- 2	0,00%	0,00%	0,00%	17,39%	82,61%		
16	INDIC- 3	0,00%	0,00%	0,00%	26,09%	73,91%		
17	INDIC- 4	0,00%	0,00%	0,00%	13,04%	86,96%		
18	INDIC- 5	0,00%	0,00%	4,35%	26,09%	69,57%		
19	INDIC- 6	0,00%	0,00%	0,00%	34,78%	65,22%		
20	INDIC- 7	0,00%	0,00%	0,00%	17,39%	82,61%		
21	INDIC- 8	0,00%	0,00%	4,35%	26,09%	69,57%		
22	INDIC- 9	0,00%	0,00%	0,00%	26,09%	73,91%		

Otras informaciones que se brindan es un análisis estadístico descriptivo referente a los indicadores, se da en la hoja DESCRIPTIVA-ITEM, la que ayuda a la evaluación de los resultados y a la toma de decisiones por parte del investigador como se muestra en la siguiente figura.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		MINIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MAXIMO	MODA	MEDIA	VARIANZA	DESY-EST	COEF- YAR	ÍNDICE
2	ITEM- 1	4	4	5	5	5	5	4,6521739	0,2268431	0,4762805	10,24%	0,930434783
3	ITEM- 2	4	5	5	5	5	5	4,826087	0,1436673	0,3790347	7,85%	0,965217391
4	ITEM- 3	4	4	5	5	5	5	4,7391304	0,1928166	0,4391089	9,27%	0,947826087
5	ITEM- 4	4	5	5	5	5	5	4,8695652	0,1134216	0,3367812	6,92%	0,973913043
6	ITEM- 5	3	4	5	5	5	5	4,6521739	0,3137996	0,5601782	12,04%	0,930434783
7	ITEM- 6	4	4	5	5	5	5	4,6521739	0,2268431	0,4762805	10,24%	0,930434783
8	ITEM- 7	4	5	5	5	5	5	4,826087	0,1436673	0,3790347	7,85%	0,965217391
9	ITEM- 8	3	4	5	5	5	5	4,6521739	0,3137996	0,5601782	12,04%	0,930434783
10	ITEM- 9	4	4	5	5	5	5	4,7391304	0,1928166	0,4391089	9,27%	0,947826087
11	CORRELACIÓN DE LOS RANGOS DE SPEARMAN								ÍNDICE TOTAL: .946859903381643			
12	ENTRE EL VALOR ASIGNADO A CADA ITEM Y LA SUMA TOTAL											
13	DETERMINA CONSISTENCIA INTERNA Y FIABILIDAD DE LOS ITEM											
14	ITEM- 1	0,3241107	POCA FIABILIDAD									
15	ITEM- 2	0,5454545										
16	ITEM- 3	0,3893281	POCA FIABILIDAD									
17	ITEM- 4	0,5316206										
18	ITEM- 5	0,6650198										
19	ITEM- 6	0,3913043	POCA FIABILIDAD									
20	ITEM- 7	0,5998024										
21	ITEM- 8	0,6966403										
22	ITEM- 9	0,6225296										

El siguiente segmento de programa corresponde al procesamiento y presentación de estos resultados:

'CALCULA LA FRECUENCIA

ReDim FRECUENCIA(tot\_indicadores, tot\_categoria)

ReDim FRECUENCIA(tot\_indicadores, tot\_categoria)

For i = 1 To tot\_indicadores

For j = 1 To tot\_categoria FRECUENCIA(i, j) = 0

Next j

Next i

For i = 1 To tot\_expertos

For j = 1 To tot\_indicadores

FRECUENCIA(j, matriz(i, j)) = FRECUENCIA(j, matriz(i, j)) + 1

Next j

Next i

Erase matriz\_copia\_fiel

ReDim trajin(tot\_indicadores)

For k = 1 To tot\_expertos

i = 1

rango = 0



```
trajin_ok = False
```

```
Do
```

```
    cuenta_rango = 0
```

```
    suma_rango = 0
```

```
    rango = rango + 1
```

```
        If trajin_ok = False Then
```

```
            For h = 1 To tot_indicadores
```

```
                trajin(h) = matriz(k, h)
```

```
            Next h
```

```
            trajin_ok = True
```

```
        End If
```

```
ok = False
```

```
h = 1
```

```
Do
```

```
    If trajin(h) <> tot_categoria + 1 Then
```

```
        minimo = trajin(h)
```

```
        cuenta_rango = 1
```

```
        ok = True
```

```
    Else
```

```
        h = h + 1
```

```
    End If
```

```
Loop Until h > tot_indicadores Or ok = True
```

```
For j = h + 1 To tot_indicadores
```

```
    If trajin(j) < minimo Then
```

```
        minimo = trajin(j)
```

```
        cuenta_rango = 1
```

```
    Elself trajin(j) = minimo Then
```

```
        cuenta_rango = cuenta_rango + 1
```

```
    End If
```

```
Next j
```



```
For h = 0 To cuenta_rango - 1
    suma_rango = suma_rango + (rango + h)
Next h
h = rango + cuenta_rango - 1
For j = 1 To tot_indicadores
    If trajin(j) = minimo Then
        trajin(j) = tot_categoria + 1
        matriz_rangueada(k, j) = h
        h = h - 1
    End If
Next j
    i = i + 1
    rango = rango + cuenta_rango - 1
Loop Until i > tot_indicadores Or rango > tot_indicadores
Next k
ReDim suma_rangos(tot_indicadores)
For i = 1 To tot_indicadores
    suma_rangos(i) = 0
Next i
For i = 1 To tot_indicadores For j = 1 To tot_expertos
    suma_rangos(i) = suma_rangos(i) + matriz_rangueada(j, i)
Next j
Next i
media = 0
```



For i = 1 To tot\_indicadores

media = media + suma\_rangos(i)

Next i

media = media / tot\_indicadores

A continuación se explican los más significativos estadígrafos

Mínimo: valor mínimo asignado por los expertos al ítem.

**Q1:** Cuartil 1. Los cuartiles representan los puntos que dividen la serie de valores (en este caso votaciones de los expertos) en cuatro partes iguales, o sea, cuartil 1 o 25%, cuartil 2 o 50% (mediana) y cuartil 3 o 75%.

Mediana: partiendo del criterio anterior de dividir el intervalo en 4 partes, el cuartil 2, se conoce como la mediana y divide el conjunto de datos en 2 partes, contiene cada una el 50% de los valores. Generalizando el concepto de mediana, los cuartiles 1 y 3 pueden ser considerados como las medianas del 50% inferior y del 50% superior de los datos y así deben ser calculados.

**Q3:** Cuartil 3, explicado anteriormente.

Máximo: valor máximo del conjunto de valores también llamado cuartil 4.

Moda: medida de tendencia central que devuelve el valor que más se repite entre los valores que los expertos asignaron a cada ítem.

Media: la media aritmética o promedio de los valores asignados por el experto al ítem

$$\overline{C_j} = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}}{m_j}$$

Varianza: de las evaluaciones del ítem j se calcula mediante la



fórmula

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} (C_{ij} - \bar{c}_j)^2}{m_j - 1}$$

Desviación estándar o desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza

$$\sigma_j = \sqrt{\sigma_j^2}$$

Coevar: Coeficiente de variación

$$v_j = \frac{\sigma_j}{c_j}$$

Este coeficiente caracteriza el grado de concordancia de los expertos para cada pregunta, donde a mayor valor de  $v_j$  menor será el grado de concordancia de los expertos con relación al ítem  $j$ .

El coeficiente de variación no es más que la desviación estándar expresada como un por ciento del promedio, por lo que proporciona una medida de la magnitud de la variación relativa al tamaño de la cantidad que se mide. Elimina el problema de la comparación cuando se obtienen respuestas de diferentes unidades.

**Índice:** calcula el índice de evaluación de los expertos a cada ítem.

Con frecuencia en la prensa y en la literatura científica de las más diversas ramas del saber se habla de índices: índice cefálico, índice de color, índice de octano de una gasolina, índice de precios al consumo, siguiendo esta idea se emplea para el tratamiento de los criterios de experto, pero se deben precisar los siguientes conceptos:



**Número índice:** magnitud estadística que permite estudiar los cambios que se producen en una magnitud simple o compleja con respecto al tiempo o al espacio; es decir, se comparan dos situaciones, una de las cuales se considera de referencia.

**Números índices simples:** si la magnitud estudiada a través del índice es simple, generalmente expresan la relación entre dos magnitudes. En este caso la relación se establece entre la suma de los valores asignados por los expertos a un ítem determinado y el valor alcanzado en caso que todos los expertos hubiesen dado la máxima puntuación. En el índice se expresa la votación de los expertos en cada ítem y puede tomarse como elemento de comparación entre los ítems.

**Índice total:** es un índice complejo. Se tiene un número índice complejos cuando los índices simples se resumen en un único índice; al mismo tiempo, estos pueden ser no ponderados como en el caso analizado en que ningún componente se altera en el proceso de cálculo y ponderados cuando algún componente del índice se altera por alguna razón intencionada, dándole más peso, (multiplicándolo por un número).

Los números índices complejos no ponderados pueden ser medias aritméticas, geométricas, armónicas y agregativas de los índices simples. Para resumir la información obtenida a través de los índices simples calculados, lo más natural es promediarlos; este promedio expresa un índice global que expresa el criterio integral de los expertos sobre el objeto que se ha sometido a su consideración.

Por ser la media aritmética o promedio una medida de tendencia central afectada por los valores extremos, este índice global puede servir de comparación con los índices de cada ítem para analizar la variación existente entre ellos.

**Correlación de los rangos de Sperman:** coeficiente de correlación de la Estadística no Paramétrica y en este caso establece la correlación entre la valoración que hicieron los expertos en cada ítem y la suma de esas valoraciones. Con ello se da solución al problema planteado en el epígrafe “A propósito de indicadores y escalas”, al analizar las pruebas que se deben realizar a una escala tipo Likert durante el





desarrollo de un pilotaje con el propósito de ajustar dicha escala.

Se ha tomado el criterio de considerar “POCO FIABLE” al ítem cuyo coeficiente de correlación de las valoraciones de los expertos respecto al total sea inferior a 0,5, cuando se trata de un pilotaje, este indicador advierte al investigador que debe revisar e incluso eliminar este ítem y en el análisis de de la valoración final del criterio de los expertos, le indica que la valoración de este ítem difiere de la valoración integral, lo cual puede complementarse con el índice y los estadígrafos calculados.

Análogo al análisis estadístico sobre los indicadores, el software realiza un estudio sobre la votación de cada experto como se muestra en la siguiente tabla.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	MINIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MAXIMO	MODA	MEDIA	VARIANZA	DESY-EST	COEF-VAR	ÍNDICE	
1	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0,00%	1	
2	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
3	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
4	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0,00%	1	
6	4	5	5	5	5	5	4,888889	0,098765	0,31427	6,43%	0,977778	
7	4	5	5	5	5	5	4,888889	0,098765	0,31427	6,43%	0,977778	
8	4	4	5	5	5	5	4,666667	0,222222	0,471405	10,10%	0,933333	
9	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0,00%	1	
10	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0,00%	1	
11	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
12	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0,00%	1	
13	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
14	3	4	4	5	5	4	4,222222	0,617284	0,785674	18,61%	0,844444	
15	4	5	5	5	5	5	4,777778	0,17284	0,41574	8,70%	0,955556	
16	4	5	5	5	5	5	4,777778	0,17284	0,41574	8,70%	0,955556	
17	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
18	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
19	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0,00%	1	
20	4	5	5	5	5	5	4,777778	0,17284	0,41574	8,70%	0,955556	
21	4	5	5	5	5	5	4,777778	0,17284	0,41574	8,70%	0,955556	
22	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
23	4	4	5	5	5	4	4,555556	0,246914	0,496904	10,91%	0,911111	
24	4	4	5	5	5	5	4,666667	0,222222	0,471405	10,10%	0,933333	
25	<b>INDICE TOTAL:</b>											0,94686

## Algunas consideraciones sobre el método de comparación por pares:

Este método es “muy popular”, aparece en la mayoría de las tesis, aunque en muchas ocasiones mal aplicado, es un método matemático que tiene varios presupuestos.

Presupuestos de la psicología social:



Los presupuestos de la psicología social que fundamentan este método son:

- Ley de los juicios comparativos:

“La frecuencia de las preferencias de un indicador ante otro es una función de la intensidad con que ambos poseen la característica considerada.”

- Ley de los juicios categóricos:

“Las frecuencias de preferencia de un indicador poseen una característica escalar, que refleja la intensidad con que dicho indicador posee la característica considerada.”

Ambas leyes tienen expresiones matemáticas; tomando como ejemplo la primera y llevándola al caso de la selección hecha por los expertos, la probabilidad de que dos expertos expresen en una escala dada su preferencia mediante un indicador  $X_2$  superior a un indicador  $X_1$  después de normalizar ambos valores ( $\mu_1, \mu_2$ ) viene expresado por la fórmula probabilística

$$\begin{aligned} P(X_2 > X_1) = p_{12} &= 1 - F(z_{12}) \\ &= 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_{12}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz \end{aligned}$$

Donde

$$\begin{aligned} \hat{z}_{12} &= \frac{0 - \mu_{\Delta}}{\sqrt{2}\sigma} \\ &= \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{2}\sigma}, \end{aligned}$$

### Presupuesto de la medición:

El presupuesto de la medición se puede expresar mejor a partir del concepto de medición de Torgerson:

La medición atañe a las propiedades de los objetos, no a los mismos objetos. Así, en nuestro uso del término, no es mensurable un palo, aunque sí podrían serlo su longitud, peso, diámetro y dureza... Medir una propiedad implica, pues, atribuir números a sistemas para representarla.



Y, para ello, ha de prevalecer un isomorfismo, es decir una relación o correspondencia exacta, entre ciertas características del sistema numérico implicado y las relaciones entre diversas cantidades de la propiedad por medir. La esencia de este procedimiento es la atribución de números de tal manera que se refleje esta correspondencia precisa entre dichas características de los números y las correspondientes relaciones entre las cantidades”. (Citado en (Alaminos, 2010))

Esta idea es importante para la aplicación de los criterios de expertos, pues no se valora (mide) el objeto (metodología, estrategia, modelo) sino determinadas características que se consideran relevantes. Es decir, aunque la unidad de análisis es el objeto de la valoración, este no es considerado en su integridad; se cuantificarán (valorarán) aquellas características que son relevantes para la investigación que se desarrolla. Las que se han definido como variables.

Esta definición también sugiere que medir requiere tener en cuenta tres aspectos fundamentales:

1. Un conocimiento teórico de lo que se mide para que sirva de punto de partida del código de medición.
2. Una relación práctica con el objeto como sistema relacional empírico que facilite la correspondencia de las variables a medir con un particular sistema relacional numérico.
3. Un sistema de reglas que ordenen y expresen los datos numéricos en función del sistema empírico y del sistema teórico.

Con ello se garantiza que al actuar sobre el sistema numérico, sea posible interpretar los resultados y de esta forma comprender mejor el sistema empírico. Retomando una frase clave del concepto de Torgerson “...ha de prevalecer un isomorfismo, es decir, una relación o correspondencia exacta, entre ciertas características del sistema numérico implicado y las relaciones entre diversas cantidades de la propiedad por medir.”

Se puede concluir que, si el sistema numérico refleja correctamente al sistema empírico (isomorfismo), entonces es posible profundizar en el conocimiento del fenómeno que se estudia, pero, si la medición es deficiente, que para el caso del criterio de expertos se expresa con valoraciones poco serias e irresponsables, se ha perdido la



referencia empírica de la investigación y los resultados carecerán de sentido. Esto último “salta a la vista” del investigador experimentado cuando se hace un concienzudo análisis de las opiniones de los expertos utilizando diferentes métodos estadísticos.

## Supuestos estadísticos

Dada la interpretación matemática de las leyes de la psicología social existen varios supuestos estadísticos que condicionan el método de comparación por pares, desde la selección de los datos hasta el procesamiento de la información y la interpretación de los resultados. Estos supuestos o condicionantes estadísticos son:

1. Existe una correspondencia entre los indicadores y la dimensión subjetiva de una variable aleatoria distribuida normalmente, cuya media,  $m$ , es el valor de escala de ese indicador. Todas las varianzas son iguales.
2. Análogo a los indicadores, existe una correspondencia entre cada límite de categoría y la dimensión subjetiva de una variable aleatoria distribuida normalmente cuya media,  $t$ , es el valor de escala de este límite. Todas las varianzas son iguales.
3. Las variables aleatorias que representan tanto a los indicadores como a los límites de categorías son independientes.
4. Un indicador  $a$  pertenece a la  $k$ -ésima categoría cuando su valor de escala  $x_a$  está entre los valores de los límites de orden  $k-1$  y  $k$ .
5. Se utiliza como concepto de probabilidad el de frecuencia relativa.

Todos estos presupuestos o premisas permiten fundamentar el método mediante el cual se puede determinar en qué nivel de escala situar a cada indicador a partir de las frecuencias de los valores de escala que son asignados por los expertos a cada uno de los indicadores.

Lo anterior es posible a partir de la siguiente hipótesis:

La probabilidad de que un indicador sea seleccionado en una de las primeras  $k$  categorías, es decir, que su valor de escala esté por debajo del límite superior de la  $k$ -ésima categoría, se corresponde con un valor del dominio de la distribución normal, que debe ser proporcional a la diferencia entre el valor de escala del indicador y el valor de escala del límite superior de la  $k$ -ésima categoría:



Lo anterior se expresa mediante la siguiente expresión:

$$x_{ik} = c(t_k - m_i)$$

Donde

$t_k$  : valor de escala del límite superior de la k-ésima categoría.

$m_i$ : valor de escala de i-ésimo indicador.

$x_{ik}$ : valor de la probabilidad

(Recuerde que se toma como probabilidad a la frecuencia relativa con que es seleccionado el indicador en esa categoría)

$c$ : constante que depende de la unidad seleccionada en la escala, para el caso de los expertos  $c=1$ .

De lo anterior se llega a dos fórmulas importantes:

$$t_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ik}$$

Para determinar el valor de escala de cada límite de categorías.

$$m_i = \frac{1}{n(m-1)} \sum_{k=1}^{m-1} \sum_{i=1}^n x_{ik} - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m-1} x_{ik}$$

Para determinar el valor de escala que corresponde a cada indicador.

Una vez obtenido los  $t_k$  y los  $m_i$  es necesario determinar el valor de la distribución normal inversa acumulada, para obtener los valores que corresponden a las probabilidades calculadas en esa distribución tal como lo expresa la hipótesis planteada y con esto determinar los puntos de cortes correspondientes a los  $t_k$  para ubicar en ellos los  $m_i$ .

C1	C2	C3	C4	C5
----	----	----	----	----

Evidentemente el método está científicamente argumentado y resuelve el problema propuesto, pero es aplicable en los casos en que se tienen 30 o más expertos o se garantiza la normalidad de la distribución, porque utiliza la inversa de la distribución normal en el procesamiento del cálculo.



Sobre lo expresado en el párrafo anterior es necesario hacer algún comentario y para ello se toma como referencia el libro “Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y la educación” de Wayne W. Daniel. (Daniel, 1995), página 108 donde expresa:

Con frecuencia un investigador sabe que la población de la que se sacó la muestra no está normalmente distribuida, o, desconociendo su forma funcional, no desea suponer que sea normal....

...Una solución usada con frecuencia requiere que se extraiga una muestra grande de la población de interés. Una vez que se tenga en su poder esta muestra grande, el investigador puede utilizar el *teorema del límite central*. La importancia práctica de este teorema se puede resumir como se explica a continuación.

*Sin tener en cuenta la forma funcional de la población de donde se extrae la muestra, la distribución de las medias muestrales, calculadas con muestra de tamaño  $n$  extraídas de una población con media  $\mu$  y varianza finita  $\sigma^2$ , se aproxima a una distribución normal con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2/n$ , cuando  $n$  aumenta. Si  $n$  es grande, la distribución de las medidas muestrales puede aproximarse mucho a una distribución normal.*

...

Podríamos preguntarnos qué tan grande debe ser  $n$  para que tenga valor el teorema del límite central. Muchos expertos sugieren que un tamaño de muestra de 30 es suficiente grande para justificar el uso del teorema. En el presente texto vamos a seguir esta regla aún siendo esta un poco arbitraria.<sup>41</sup>

Para menos de 30 expertos se emplea el método de preferencias que en su variante más consecuente con los principios de la estadística los investigadores utilizan el coeficiente de concordancia de Kendall para determinar si existe o no una significativa comunidad de preferencias entre los expertos y se complementa con otros métodos, como es el análisis de frecuencias absolutas y relativas en expresiones porcentuales, así como la determinación de índices.

## Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VI

<sup>41</sup> Los subrayados son de los autores del libro.



Tareas:

1. Seleccione dos tesis donde se hayan aplicado el método de comparación por pares y el de preferencias y compare el procedimiento seguido en cada una de ellas.
2. Busque un test basado en una escala tipo Likert en una tesis relacionada con su tema de investigación, valórela a la luz de lo estudiado en este epígrafe y perfecciónela si es necesario.
3. Aplique el test estudiado aunque sea a un grupo reducido de individuos y procéselo estadísticamente, en particular determine el coeficiente Alfa de Cronbach.
4. Elabore un test para aplicar un criterio de expertos siguiendo los pasos que se han propuesto y procese estadísticamente un pilotaje del mismo.



# CAPÍTULO VII. OTROS MÉTODOS PARA RECOGER Y PROCESAR LOS CRITERIOS DE LOS EXPERTOS

Dr. C. Raúl López Fernández

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

MSc. Fernando Juca Maldonado

## El procesamiento basado en los conjuntos borrosos

Antes de continuar explicando métodos y algoritmos es preciso contestar algunas preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué es la lógica difusa?
2. ¿A quién se debe la lógica difusa?
3. ¿Cuáles son los principales conceptos de la lógica difusa?
4. ¿Cuándo se puede utilizar la lógica difusa?

Para responder la primera pregunta se puede partir de la definición dada por su creador Lotfi A. Zadeh quien ha expresado:

La lógica difusa trata de copiar la forma en que los humanos toman decisiones. Lo curioso es que, aunque baraja información imprecisa, esta lógica es en cierto modo muy precisa: se puede aparcar un coche en muy poco espacio sin darle al de atrás. Suena a paradoja, pero es así. (Zadeh, 1996, p. 5)

Precisando el planteamiento anterior se puede decir que la lógica difusa es una metodología que facilita, de una manera simple y elegante el proceso de obtener una conclusión a partir de informaciones suministradas en forma vaga, ambigua, imprecisa, con ruido o incompleta.

Como expresa el doctor Zadeh, la lógica difusa imita cómo una persona toma decisiones basada en información con las características mencionadas. El lenguaje común está formado por un gran número de etiquetas lingüísticas difusas que miden distintas variables, así la edad de una persona se dice que es





joven, adulto, viejo, muy viejo sin precisar la edad exacta y todos comprenden el mensaje en el que estas etiquetas lingüísticas se utilizan.

Del mismo modo, en cada contexto socio-económico, los precios de los productos se pueden clasificar en muy baratos, baratos, en precios caros y muy caros, una puerta está abierta de par en par, a medio abrir, casi cerrada, o cerrada; en fin, a estas alturas usted tendrá miles de ejemplos similares, con estos conceptos se vive, se operan y se toman decisiones, en ocasiones decisivas para la vida.

Quizás haya llamado la atención que en el párrafo anterior se dijo: “en cada contexto socio-económico” y es que “el grado de pertenencia a un conjunto difuso puede ser interpretado de diversas maneras, en contextos diferentes, si desea comprobarlo, pregunte a tres mujeres de 25, 40 y 50 cuándo un hombre es “todavía joven” y si desea incursionar en algo más profesional, pregunte a 10 médicos cuándo consideran que “una persona es sana”, las respuestas lo pueden sorprender.” (Crespo Borges, 2010)

Por lo anterior, en los últimos tiempos parece improcedente la lista de precisiones de escalas para los expertos, ejemplo: “se considera adecuado cuando...”, porque la práctica demuestra que los expertos dan sus opiniones sin mirar estos impertinentes listados que solo sirven para llenar cuartillas en los anexos de las tesis, lo importante es situar a los expertos en el contexto en el que se desarrolla el objeto que se somete a su valoración. Por si no se ha convencido totalmente, valore lo que se expresa en el siguiente párrafo, quizás se convenza o aumente su discrepancia:



*“El mundo es Fuzzy. En otras palabras, no tiene sentido buscar la solución a un problema no perfectamente definido por medio de un planteamiento matemático muy exacto, cuando es el ser humano el primero que razona empleando la inexactitud” (Crespo Borges, 2010)*

La lógica difusa apareció en la mitad de la década de 1960 como una disciplina que cambiaba los conceptos de la lógica clásica o tradicional. Su



creador fue el doctor Lotfi Asker Zadeh, matemático azerbaiyano profesor de la Universidad de Berkeley, quien introdujo en 1965 la teoría de conjuntos difusos o lógica difusa. Se le considera asimismo el padre de la teoría de la posibilidad. Nació en Bakú. Después de emigrar a Irán, y estudiar en la Universidad de Teherán, llegó a Estados Unidos en donde continuó sus estudios en el M.I.T., en la Universidad de Columbia y finalmente en la Universidad de Berkeley.

Tres conceptos fundamentales de la lógica difusa son necesarios para explicar la propuesta de este trabajo:

### 1. Conjuntos clásicos (crisp):

- Surgen de forma natural, por la necesidad del ser humano de clasificar objetos y conceptos.
- Función de pertenencia  $A(x)$ ,  $x \in X$ :
  - $X$  es el Universo de Discurso.
  - Restricción de la Función  $A: X \rightarrow \{0, 1\}$

$$A(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \in A \\ 0 & \text{si } x \notin A \end{cases}$$

### 2. Conjuntos Difusos (fuzzy):

Definición: Un conjunto difuso  $A$  se define como una función de pertenencia que enlaza o empareja los elementos de un dominio o universo de discurso  $X$  con elementos del intervalo  $[0, 1]$ :

$$A: X \rightarrow [0, 1]$$

Cuanto más cerca esté  $A(x)$  del valor 1, mayor será la pertenencia del objeto  $x$  al conjunto  $A$ .

Una interpretación de la realidad mediante estos conceptos se pone de manifiesto al clasificar a las personas según la edad en {joven, adulto, adulto mayor} Para clasificarlo según los conceptos de conjuntos críps se pueden tomar los siguientes criterios:

- Joven si tiene menos de 20 años.



- Adulto si tiene 20 años o más.
- Adulto mayor si tiene 60 años o más.

Clasificaciones de este tipo son las que se utilizan generalmente en las estadísticas, en medicina, pedagogía, psicología, pero se puede comprender que una persona de 21 es adulta, pero para decirlo en un lenguaje comprensible a todos los niveles aunque se violen las leyes de la matemática, una persona de 58 años es “más adulta que la de 21 años” pero esta misma persona es “casi un adulto mayor” y este “grado de pertenencia” a uno u otro conjunto no se puede expresar mediante conjuntos críps. Este es precisamente el problema que se pretende resolver con la lógica difusa mediante los conjuntos difusos (fuzzy) o borrosos, al tener en cuenta también el grado de pertenencia de cada elemento al conjunto correspondiente, expresando esta correspondencia en una escala continua de cero a uno, o sea, dentro del inter- valo  $[0; 1]$ .

Para la clasificación que se ha mencionado se tiene la siguiente tabla sobre un universo de discurso de las edades comprendidas de 5 a 80 años y marcadas en las edades más significativas.

Edad	Joven	Adulto	Adulto mayor
5	1	0	0
10	1	0	0
20	0,8	0,8	0,1
30	0,5	1	0,2
40	0,2	1	0,4
50	0,1	1	0,6
60	0	1	0,8
70	0	1	1
80	0	1	1

Ahora se tienen los siguientes conjuntos borrosos:

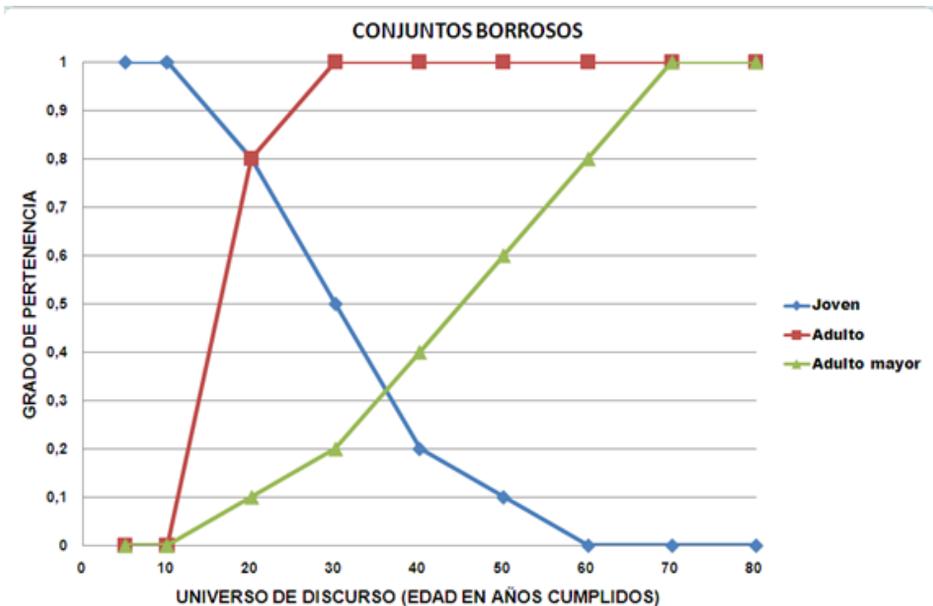
Joven =  $\{5|1; 10|1; 20|0,8; 30|0,5; 40|0,2; 50|0,1; 60|0; 70|0; 80|0\}$   
Adulto =  $\{5|0; 10|0; 20|0,8; 30|1; 40|1; 50|1; 60|1; 70|1; 80|1\}$

Adulto Mayor =  $\{5|0; 10|0; 20|0,1; 30|0,2; 40|0,4; 50|0,6; 60|0,8; 70|1; 80|1\}$



¿Quién asigna estos valores? Preguntarán los lectores, en este caso, se han asignado siguiendo una ley matemática de distribuir uniformemente entre dos extremos prefijados 0 y 1, pero los expertos pueden jugar un rol en esta asignación puntual.

Puede que los psicólogos expresen que la adultez se adquiere antes de los 20 o los geriatras consideren que la escala debe correrse comenzando en 30 años y seguir ese continuo hasta asignar el valor 1 a los 80, pero todas estas son consideraciones puntuales que hacen variar poco el modelo, lo importante en cualquier caso es la posibilidad de hacer una representación gráfica de esta correspondencia y definir la correspondiente función de pertenencia para establecer la ley de correspondencia con valores intermedios, ejemplo para 32 años. La representación gráfica del ejemplo planteado es la siguiente:



3. Etiqueta lingüística: nombre de un conjunto difuso. En el ejemplo planteado las etiquetas lingüísticas son joven, adulto, adulto mayor.

Queda solo por responder la última pregunta ¿cuándo se puede utilizar la lógica difusa? Aunque en la actualidad la lógica difusa es un campo de investigación importante, tanto



por sus implicaciones matemáticas o teóricas como por sus aplicaciones prácticas, existen tres problemas fundamentales a los que da solución:

- En procesos complejos, si no existe un modelo de solución sencillo.
- En procesos no lineales.
- Cuando haya que introducir la experiencia de un operador “experto” que se base en conceptos imprecisos obtenidos de su experiencia.

Este último es el caso de los expertos aplicados en las investigaciones pedagógicas. Uno de estos casos puede ser cuando un investigador solicita a un grupo de expertos que valore un aspecto de su propuesta en una escala de {inadecuado, poco adecuado, adecuado, bastante adecuado, muy adecuado}; como se han dado algunos conceptos, es posible hablar en función de ellos, se ha enunciado un conjunto de etiquetas lingüísticas con las que se identifican conjuntos borrosos.

Para el caso planteado, el universo de discurso pueden ser los números del 1 al 5, que generalmente se asignan a esta escala según el concepto de medición de Torgerson y procediendo en forma análoga a lo planteado en el ejemplo de las edades se puede proceder según la siguiente tabla.

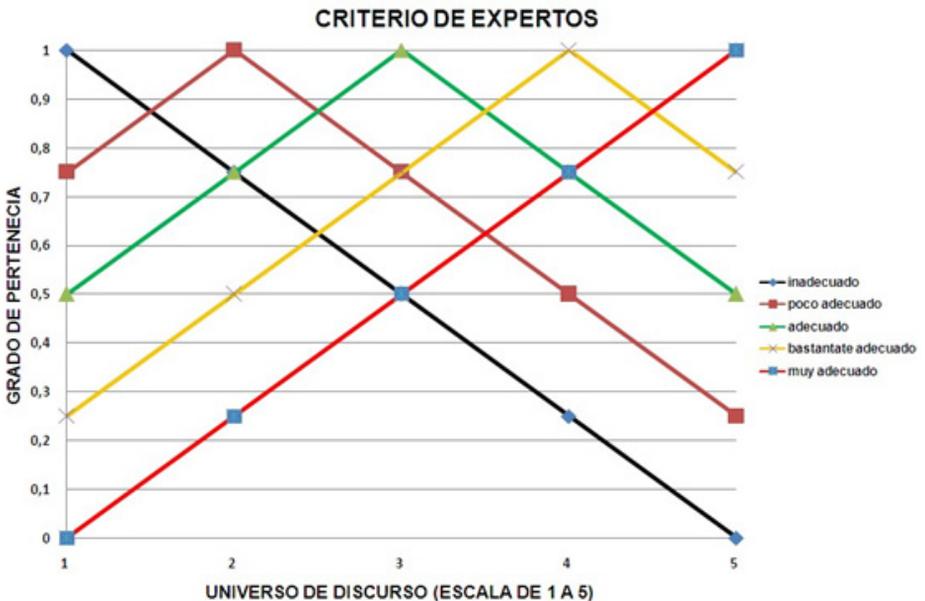
Valor asignado a la escala	inadecuado	poco adecuado	adecuado	bastante adecuado	muy adecuado
1	1	0,75	0,5	0,25	0
2	0,75	1	0,75	0,5	0,25
3	0,5	0,75	1	0,75	0,5
4	0,25	0,5	0,75	1	0,75
5	0	0,25	0,5	0,75	1



Observe que ahora a la valoración “adecuado” de un experto no se le asigna el valor 3 sino la tupla<sup>42</sup> (0,5; 0,75; 1; 0,75; 0,5), en ella se expresa esa indecisión que tiene el experto al asignar la evaluación de adecuado al aspecto que valora, entre si es “poco adecuado” o “bastante adecuado”, y en menor grado, “inadecuado” o “muy adecuado”.

Nuevamente puede surgir la pregunta, ¿por qué asignar estos valores que presentan cierta simetría? En realidad pudieran variarse, para un experto muy exigente la tupla del adecuado pudiera ser (0,6; 0,80; 1; 0,5; 0), es decir, “cargado” a las notas inferiores y a la inversa para uno poco exigente, o con otra visión del problema que se analiza, por lo tanto, esta asignación de valores representa un punto intermedio, lo cual es adecuado para un modelo.

Una representación gráfica de estas asignaciones es la siguiente:



La correspondencia entre los valores de estas escalas y las tuplas es:

<sup>42</sup> Una tupla, en matemáticas, es una secuencia ordenada de objetos, esto es, una lista con un número limitado de objetos. Las tuplas se emplean para describir objetos matemáticos que tienen estructura, es decir que son capaces de ser descompuestos en un cierto número de componentes. Ejemplo, los pares ordenados que representan números complejos, en las bases de datos relacionales una tupla es una fila de una tabla.



Inadecuado: (1; 0,75; 0,5;0,25; 0)

Poco adecuado: (0,75; 1; 0,75; 0,5; 0,25)

Adecuado: (0,5; 0,75; 1; 0,75; 0,5)

Bastante adecuado: (0,25; 0,5; 0,75; 1; 0,75)

Muy adecuado: (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1)

Con lo hecho ya se cumple una primera parte del problema, se ha definido una función de dependencia para una escala de 5 elementos, pero para ser utilizada en un modelo esta función debe ser lo suficientemente flexible para que pueda expresar esta correspondencia en cualquier escala, la siguiente función cumple con ese requisito:

$$F(x, ce, en) = \begin{cases} si\ x \leq en \left\{ \left(1 - \frac{1}{(ce-1)en}\right) + \frac{1}{(ce-1)}x \right. \\ si\ x \geq 1 \left\{ \left(1 + \frac{1}{(ce-1)en}\right) - \frac{1}{(ce-1)}x \right. \end{cases}$$

Donde ce: Cantidad de escalas y es: Escala número

Esta función en el asistente DERIVE se expresa del siguiente modo:  
f\_evaluación\_por\_expertos(x, cant\_escalas, escala\_número) :=

If  $x \geq 1$

If  $x \leq$  escala\_número

$(1 - 1/(cant\_escalas - 1) \bullet$  escala\_número) +  $1/(cant\_escalas - 1) \bullet x$

If  $x \leq$  cant\_escalas

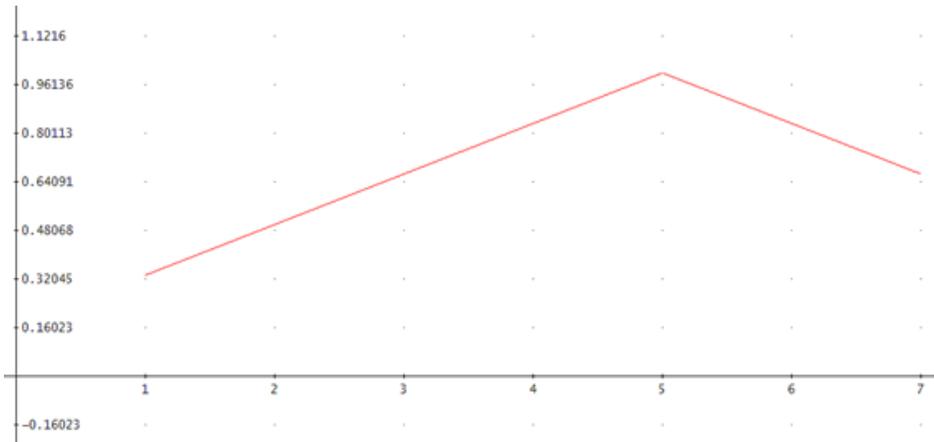
$(1 + 1/(Cant\_escalas - 1) \bullet$  escala\_número) -  $1/(cant\_escalas - 1) \bullet x$

Con esta función general, se pueden obtener las funciones particulares que generan las distintas tuplas, así para una escala de 7 valores, la función que permite generar las tuplas correspondientes al tercer valor de escala es:

$$IF\left(x \geq 1, IF\left(x \leq 3, 1 - \frac{3}{7-1} + \frac{x}{7-1}, IF\left(x \leq 7, 1 + \frac{3}{7-1} - \frac{x}{7-1}\right)\right)\right)$$

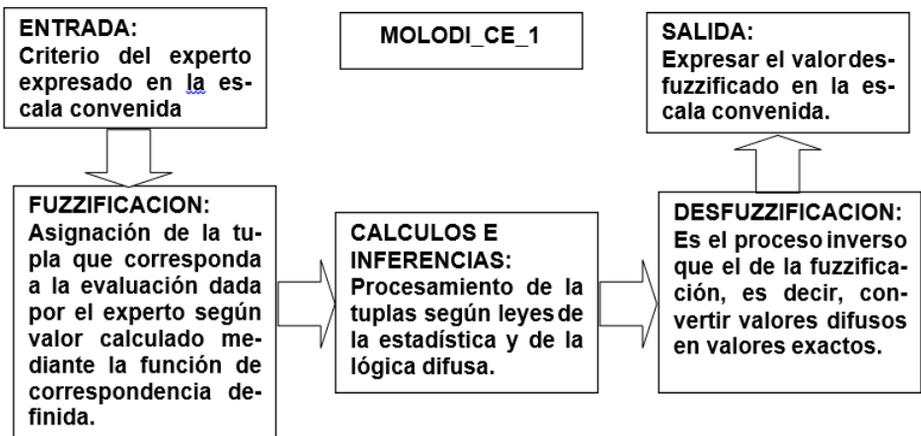


El gráfico de esta función en el asistente DERIVE es la siguiente:



Con esta función es posible realizar el proceso de fuzzificación, el cual permite convertir un valor tradicional lógico, binario, decimal, y/o exacto, en un valor o cantidad difusa. En este caso permite definir las etiquetas lingüísticas correspondientes a las escalas que utilizarán los expertos, más concretamente, mediante este proceso si el experto valora como “bastante adecuado” determinado aspecto del resultado que se ha sometido a su consideración, el modelo asigna la tupla (0, 25; 0,5; 0,75; 1; 0,75).

El nuevo concepto (proceso de fuzzificación) permite presentar la configuración de un modelo basado en reglas fuzzy, adaptado a las particularidades del criterio de expertos en la investigación pedagógica, a partir del cual se continuará la explicación.





A este modelo los autores lo han llamado MOLODI\_CE\_1 (Modelo de lógica difusa para criterio de expertos, versión1). Con un ejemplo se ilustra el proceso a seguir en el modelo que se propone.

Sea la tabla con la valoración de 10 expertos y la correspondiente fuzzificación:

ENTRADA						
CRITERIO DE LOS EXPERTOS	VALOR DE ESCALA	FUZZIFICACIÓN:				
Bastante adecuado	4	0,25	0,5	0,75	1	0,75
Bastante adecuado	4	0,25	0,5	0,75	1	0,75
Bastante adecuado	4	0,25	0,5	0,75	1	0,75
Bastante adecuado	4	0,25	0,5	0,75	1	0,75
Bastante adecuado	4	0,25	0,5	0,75	1	0,75
Muy adecuado	5	0	0,25	0,5	0,75	1
Muy adecuado	5	0	0,25	0,5	0,75	1
Bastante adecuado	4	0,25	0,5	0,75	1	0,75
Adecuado	3	0,5	0,75	1	0,75	0,5
Bastante adecuado	4	0,25	0,5	0,75	1	0,75

El primer paso del proceso de CÁLCULOS E INFERENCIAS consiste en “resumir” “condensar” en una tupla el resultado de la fuzzificación, la alternativa más común sería hallar la media aritmética o promedio, pero esta medida de tendencia central es un estadístico poco resistente a cambios en los datos, dado que se ve influida por todos y cada uno de ellos y las variaciones en los datos son frecuentes en los criterios de expertos, por eso se adopta la trimedia Tukey<sup>43</sup> por ser un estadístico robusto que consiste en calcular una media aritmética ponderada de tres medidas, la mediana (con peso doble) y el primer y tercer cuartil.

$$\text{Trimedia Tukey} = \frac{q_1 + 2M + q_3}{4}$$

<sup>43</sup> John Wilder Tukey (1915-2000).Uno de los grandes talentos estadísticos del siglo XX con una notable influencia en la Visualización de Información. Analysis (1977) es un clásico sobre este tema EDA (Exploratory Data Analysis ), una filosofía básicamente gráfica de exploración de datos estadísticos



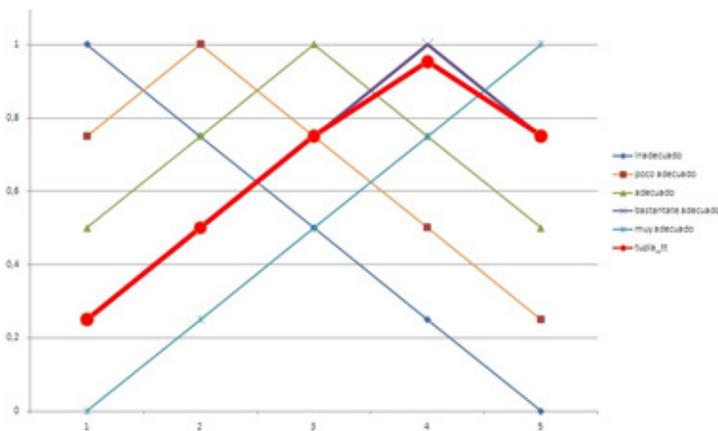
Como este estadístico depende de los cuartiles y la mediana, no está afectado por los valores atípicos (outliers)

Obsérvese que en el ejemplo dado, el dato “adecuado” correspondiente al experto número 9 es un valor atípico dentro del conjunto de valoraciones dadas por los expertos, de modo que la tupla (0,5; 0,75; 1; 0,75; 0,5) que le corresponde hubiera afectado a una media, pero no afecta a la trimedia de Tukey.

Tras la aplicación de este estadístico se obtiene la tupla que se denominará tupla\_tt: Tupla\_tt = (0,25; 0,5; 0,75; 0,953125; 0,75)

Corresponde ahora determinar con cuál de los valores de escala hacer corresponder la tupla\_tt.

Una solución puede ser gráfica como se muestra a continuación



Evidentemente, la tupla\_tt está “más cerca” de la correspondiente a “bastante adecuado”, es decir, el consenso de los expertos es que el indicador valorado resulta “bastante adecuado”. Obsérvese que en este paso se han fundido los procesos de

CÁLCULOS E INFERENCIAS, DESFUZZIFICACIÓN y SALIDA, pero se continúa en el proceso de CÁLCULOS E INFERENCIAS porque es necesario precisar lo que significa que “la tupla\_tt está más cerca de la tupla correspondiente a...”

Lo expresado significa que en conjunto de las distancia entre la tupla\_tt y las tuplas asociadas a las valoraciones de lo experto, esta es la menor. Esta afirmación lleva a otro problema, es preciso



definir lo que se entiende por “distancia entre tuplas o entre conjuntos borrosos”.

$$\text{Distancia de Hamming: } d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sum_{i=1}^n |\mu_A(x_i) - \mu_B(x_i)|$$

$$\text{Distancia de Hamming relativa: } \delta(\tilde{A}, \tilde{B}) = \frac{d(\tilde{A}, \tilde{B})}{n}$$

$$\text{Distancia euclídea: } e(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n |\mu_A(x_i) - \mu_B(x_i)|^2}$$

$$\text{Distancia euclídea relativa: } \epsilon(\tilde{A}, \tilde{B}) = \frac{e(\tilde{A}, \tilde{B})}{\sqrt{n}}$$

Existen varias definiciones de distancia las más conocidas son:

En la práctica de trabajo con MOLODI\_CE\_1 no se han encontrado diferencias significativas al aplicar una u otra distancia, pero por mantener cierto apego a la estadística se escoge la distancia euclídea relativa por su similitud con desviación estándar.

El segundo paso del proceso de CÁLCULOS E INFERENCIAS consiste en determinar las  $D_i$  distancias (euclídeas relativas) entre la tupla<sub>tt</sub> y las correspondientes a las diferentes etiquetas lingüísticas, para el caso que se ejemplifica los resultados son:

- D1= d(tupla<sub>tt</sub>, inadecuado)= 0,59065807
- D2= d(tupla<sub>tt</sub>, poco adecuado)= 0,4371092
- D3= d(tupla<sub>tt</sub>, adecuado)= 0,24135441
- D4= d(tupla<sub>tt</sub>, bastante adecuado)= 0,02096314
- D5= d(tupla<sub>tt</sub>, muy adecuado )= 0,24135441

Aquí se verifica que  $D_4 = d(\text{tupla}_{tt}, \text{bastante adecuado}) = 0,02096314$  es la menor de todas las distancia, lo que se formaliza con el siguiente paso.

La DESFUZZIFICACIÓN se realiza mediante la siguiente inferencia que permite identificar el orden de escala correspondiente a la distancia mínima.

Si  $D_i = \text{Min} \{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ , entonces  $i$



Una vez que se tiene el orden de escala, la SALIDA solo tiene que expresar este valor numérico en la correspondiente expresión lingüística y con ello termina el proceso.

La implementación de MOLODI\_CE\_1 mediante macros en un tabulador electrónico se muestra a continuación y parte de la captura de los datos analizada para comparación por pares y preferencias.

### **‘PROCESAMIENTO DE TODO EL CÁLCULO CON LÓGICA DIFUSA**

Dim patrones\_de\_escalas() As Variant

ReDim patrones\_de\_escalas(tot\_categoria)

Dim calculo() As Variant

ReDim calculo(tot\_categoria)

Dim columnas\_difusa() As Variant

Dim Gran\_matriz\_difusa() As Variant

ReDim columnas\_difusa(tot\_expertos)

ReDim Gran\_matriz\_difusa(tot\_expertos + 1, tot\_indicadores)

Dim evaluacion\_final\_difusa() As Integer

ReDim evaluacion\_final\_difusa(tot\_indicadores)

Dim matriz\_distancia\_indicadores() As Double

Dim mdis() As Double

ReDim mdis(tot\_categoria)

Dim mindi As Double

ReDim matriz\_distancia\_indicadores(tot\_indicadores, tot\_categoria)

‘SE FORMAN LAS TUPLAS PATRONES

For I = 1 To tot\_categoria

patrones\_de\_escalas(I) = forma\_patrones\_de\_escalas(I)

‘ARRIBA SE INVOCA FUNCIÓN DE PERTENENCIA PARA DEFINIR LAS TUPLAS DE LAS DISTINTAS ESCALAS

Next I

‘EN Gran\_matriz\_difusa SE LLEVA A TUPLAS LAS EVALUACIONES





DE CADA EXPERTO

For I = 1 To tot\_expertos

For J = 1 To tot\_indicadores k = matriz(I, J)

Gran\_matriz\_difusa(I, J) = patrones\_de\_escalas(k)

Next J

Next I

For J = 1 To tot\_indicadores

For I = 1 To tot\_expertos

columnas\_difusa(I) = Gran\_matriz\_difusa(I, J)

Next I

Gran\_matriz\_difusa(tot\_expertos + 1, J) = VECTOR\_ trimedia\_de\_tukey(columnas\_difusa)

‘ARRIBA SE CALCULA EL RESULTADO DE LAS TUPLAS ASIGNADAS A CADA INDICADOR

Next J

For I = 1 To tot\_indicadores

For J = 1 To tot\_categoria

For k = 1 To tot\_categoria

calculo(k) = (Gran\_matriz\_difusa(tot\_expertos + 1, I)(k) - patrones\_de\_escalas(J)(k)) ^ 2

Next k

matriz\_distancia\_indicadores(I, J) = Sqr(Application. WorksheetFunction.Sum(calculo)) / Sqr(tot\_categoria)

‘ARRIBA SE CALCULA LA DISTANCIA ENTRE LOS CONJUNTOS BORROSOS

Next J



Next I

For I = 1 To tot\_indicadores

    mindI = 1

    For k = 1 To tot\_categoria

        If mindI > matriz\_distancia\_indicadores(I, k) Then

            mindI = matriz\_distancia\_indicadores(I, k)

        evaluacion\_final\_difusa(I) = k

    End If

    Next k

Next I

'SE COLOCA EN FINAL LA EVALUACIÓN FINAL DE LOS INDICADORES

ReDim Final(tot\_indicadores, tot\_categoria)

For I = 1 To tot\_indicadores

    For J = 2 To tot\_categoria

        Final(I, J) = ""

    Next J

Next I

For I = 1 To tot\_indicadores

    For J = 1 To tot\_categoria

        If J = evaluacion\_final\_difusa(I) Then Final(I, J) = "\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$"

    Next J

Next I

'SE IMPRIME EL RESULTADO FINAL

Worksheets("DIFUSA").Cells.ClearContents      Sheets("DIFUSA").  
Cells(1, 4).Value = "RESULTADOS FINALES "

Sheets("DIFUSA").Cells(2, 4).Value = "CRITERIO BASADO EN LA  
LÓGICA DI- FUSA"



```
For I = 1 To tot_categoria
```

```
    Sheets("DIFUSA").Cells(4, I + 1).Value = categoria(I) Next I
```

```
For I = 1 To tot_indicadores
```

```
Sheets("DIFUSA").Cells(I + 4, 1).Value = "INDIC-" + Str$(I)
```

```
Next I
```

```
For I = 1 To tot_indicadores
```

```
    For J = 1 To tot_categoria
```

```
        Sheets("DIFUSA").Cells(4 + I, J + 1).Value = Final(I, J)
```

```
    Next J
```

```
Next I
```

## Comparación por pares y preferencia frente al algoritmo borroso

Desde hace algunos años los autores han trabajado en el desarrollo de software soportado en hojas electrónicas de cálculo de software libre, compatible con los principales software propietario para el procesamiento de los criterios de expertos, al que ha añadido el procesamiento de este modelo.

Con el propósito de someter a una primera prueba de efectividad a MOLODI\_CE\_1 frente al de comparación por pares, se utilizaron los datos del procesamiento de experto de una tesis que reunía los siguientes requisitos:

1. Se utilizan más de 32 expertos, dos más que el mínimo requerido para aplicar el método de comparación por pares.
2. Al analizar los datos y los resultados se pudo constatar la calidad de la información recogida.
3. El investigador siguió con todo rigor el algoritmo planteado en el método de comparación por pares.
4. Uno de los autores de este libro participó como miembro del tribunal en el que la referida tesis se defendió y constató en el



acto de defensa el profundo dominio del aspirante acerca del procesamiento estadístico de la tesis.

En la siguiente lámina se muestran los resultados del procesamiento de los datos del criterio de los expertos por el método de comparación por pares y empleando MOLODI\_CE\_1

RESULTADOS POR PUNTOS DE CORTES (MÉTODO DE COMPARACIÓN POR PARES)					
	I	PA	A	BA	MA
INDIC- 1					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 2					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 3					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 4					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 5					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 6				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	
INDIC- 7				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	
INDIC- 8				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	
INDIC- 9					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 10					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 11					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 12				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	
INDIC- 13					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$

RESULTADOS FINALES CRITERIO BASADO EN LA LÓGICA DIFUSA					
	I	PA	A	BA	MA
INDIC- 1					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 2					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 3					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 4					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 5					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 6				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	
INDIC- 7				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	
INDIC- 8				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	
INDIC- 9					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 10					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 11					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 12					\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
INDIC- 13				\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	

Obsérvese la coincidencia en los primero 11 indicadores y la diferencia radicalmente opuesta en los indicadores 12 y 13. Partiendo de que en ambos casos se aplicaron correctamente los algoritmos y que por tanto, no hay error de cálculo en uno u otro, se presentan algunas informaciones complementarias que permitan al lector valorar el comportamiento de ambos modelos en este caso particular.

**Primera información complementaria:**

El software “PROCESA\_C\_E” permite calcular un índice de

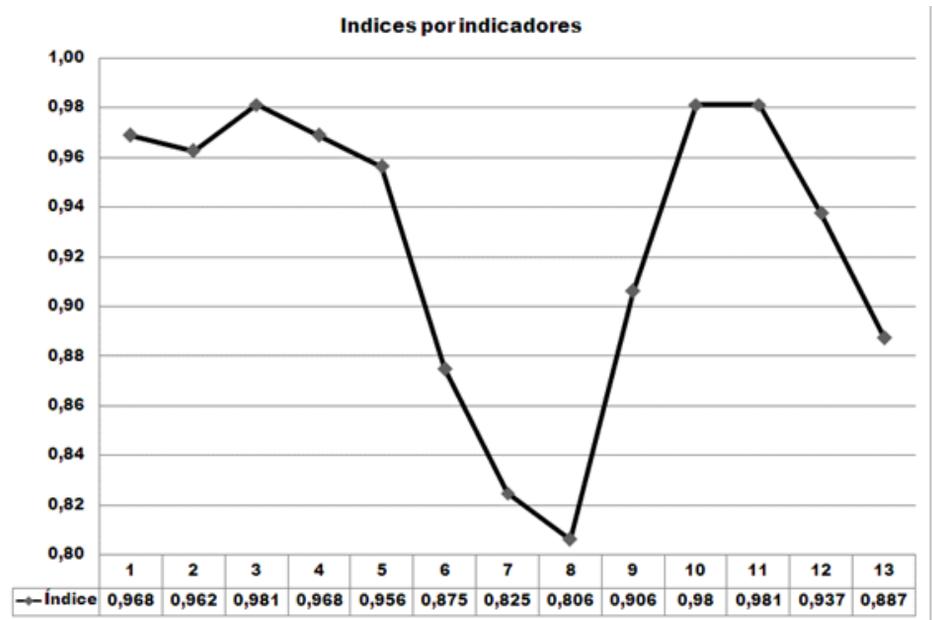


valoración para cada uno de los k-ítems, basado en la siguiente expresión cuasi matemática:

$$\text{ÍndVal}_{k\_ítem} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{total de expertos}} v_{(k\_ítem,i)}}{(\text{total de expertos}) \cdot (\text{máximo valor de escala})}$$

Donde los  $v_{(k\_ítem,i)}$  son los valores asignados por cada uno de los expertos al k- ítem.

El gráfico con la tabla valores correspondientes a los índices obtenidos se muestran a continuación.



Obsérvese que los ítems 1, 2, 3 y 4 que son clasificados por ambos modelos como MA (muy adecuados) tienen índices superiores a 0,9; mientras que los ítems 6, 7 y 8 clasificados por ambos modelos como BA (bastante adecuados) tienen índices entre 0,8 y 0,9; de modo que se puede concluir que los ítems que tienen índices mayores a 0,9 deben ser clasificados de muy adecuados y aquellos que tienen índices entre 0,8 y 0,9 deben ser clasificados como bastante adecuados. Para ítems 12 y 13 los resultados de MOLODI\_CE\_1 se corresponden con este razonamiento, pero los del método de comparación presentan un resultado contrario a esta suposición.



## Segunda información complementaria:

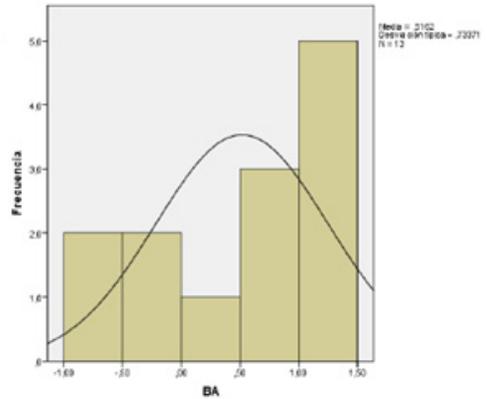
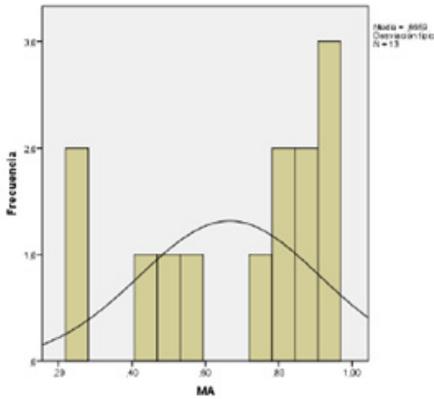
Como se ha dicho, los puntos de cortes se determinan bajo el supuesto de que los datos sigan una distribución normal, por eso se toman más de 30 expertos buscando que se cumpla el teorema del límite central, pero el texto antes referido expresa “Muchos expertos sugieren que un tamaño de muestra de 30 es suficiente grande para justificar el uso del teorema.”, advirtiendo posteriormente que esta regla es “un poco arbitraria”.

MA	BA	A	PA
0,84375	1	1	1
0,8125	1	1	1
0,90625	1	1	1
0,84375	1	1	1
0,78125	1	1	1
0,46875	0,90625	1	1
0,25	0,875	1	1
0,25	0,78125	1	1
0,53125	1	1	1
0,90625	1	1	1
0,90625	1	1	1
0,71875	0,96875	1	1
0,4375	1	1	1

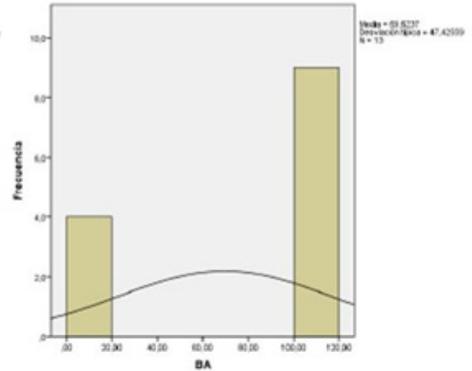
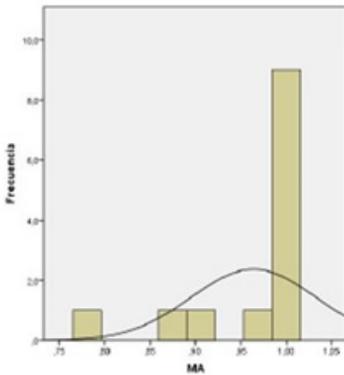
Para el caso que se analiza los resultados de la frecuencia relativa acumulada se muestran en la tabla adjunta.

Cuando se grafican los datos correspondientes a las dos escalas realmente significativas para los puntos se cortes (MA y BA) y se le coloca encima la curva de distribución normal se obtienen los siguientes resultados:

Como puede observarse las frecuencias relativas acumuladas correspondientes a MA están “muy alejadas” de la distribución normal.



Al calcular la inversa de la distribución normal para cada uno de los datos anteriores se obtienen los histogramas adjuntos y para estos valores se muestran nuevamente “alejados” de la curva normal:



### Tercera información complementaria:

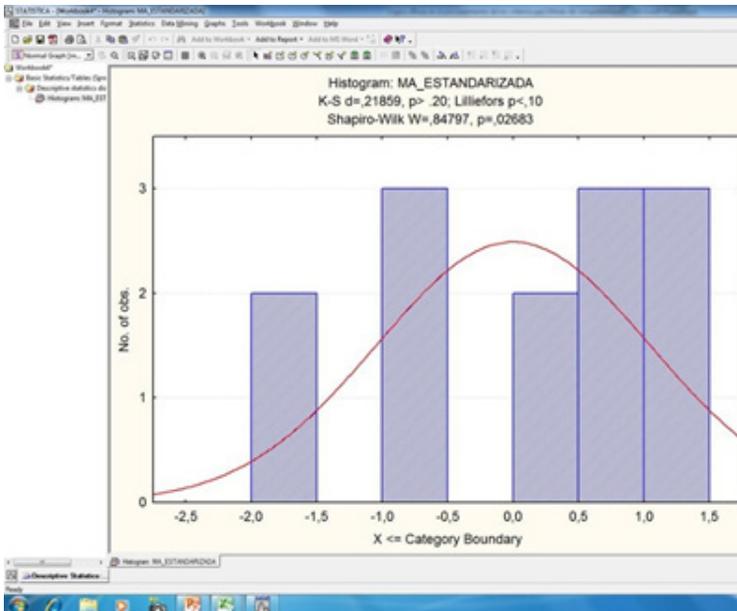
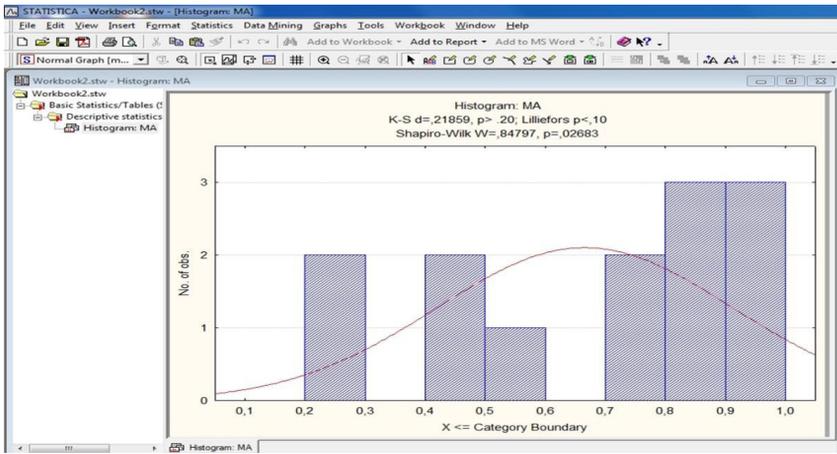
La tercera información es la prueba de normalidad para los datos estudiados, la cual se adjunta:

#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MA	,219	13	,090	,848	13	,027



## a. Corrección de la significación de Lilliefors



Con ello se constata que los datos estudiados no siguen una distribución normal y por tanto, no es posible aplicar el método de comparación por pares que se soporta en este supuesto.

Se recuerda el planteamiento de Wayne W. Daniel analizado al finalizar el epígrafe anterior “Muchos expertos sugieren que un tamaño de muestra de 30 es suficiente grande para justificar el uso del teorema central del límite pero esto es un poco arbitrario.”





Ante esta problemática hay tres posibles soluciones:

1. Seleccionar más expertos, hasta obtener distribuciones normales.
2. Demostrar primero que está ante una distribución normal, para entonces aplicar el método de comparación por pares, de lo contrario utilizar el método de preferencias
3. No lo dude, MOLODI\_CE\_1 es una alternativa confiable que no exige normalidad de los datos para su aplicación.

### **El ábaco de Régnier otra alternativa más cualitativa de procesar el criterio de los expertos**

Un método original de consulta a expertos es el ábaco de Régnier, método de corte cualitativo en el que el procesamiento estadístico se reduce al mínimo, el mismo fue concebido por el Doctor François Régnier, con el fin de interrogar a los expertos y tratar sus respuestas en tiempo real (los expertos están presentes, no exige el anonimato) o por vía postal, valiéndose de una escala de colores.

Como todos los métodos de expertos, está destinado a reducir la incertidumbre, confrontar el punto de vista de un grupo con el de otros grupos y a la vez, tomar conciencia de la mayor o menor variedad de opiniones.

#### **Descripción del método**

El método parte de una lógica elemental, utiliza los tres colores del semáforo (verde, naranja y rojo) completados con el verde claro, el rojo claro (permitiendo de este modo suavizar las opiniones). El blanco permite el voto en blanco y el negro la abstención. En él la escala ordinal se sustituye por una de decisión coloreada que también es ordinal. En el método se distinguen tres fases:

#### **Fase 1: recoger la opinión de los expertos**

En esta fase se define con la mayor precisión la problemática a estudiar, la que es abordada con cuidado y descomponiéndola en elementos (o ítems). Estos ítems serán las afirmaciones muy concretas para facilitar el juicio que darán los expertos. Este aspecto es importante, pues si se suministra información



ambigua al experto, se corre el riesgo de introducir un grave sesgo en la investigación. Todo esto debe permitir extender el campo de discusión, sobre la evolución del pasado y/o sobre la visión de futuro. Cada experto se pronuncia individualmente en cada afirmación utilizando la escala coloreada puesta a su disposición.

## Fase 2: tratamiento de los datos

Las votaciones de los expertos se expresa en colores:

Rojo: Muy desfavorable. Rosado: Desfavorable. Amarillo: Neutro.

Verde claro: Favorable.

Verde oscuro: Muy desfavorable

Blanco: Desea participar, pero no tiene opinión.

Negro: No desea participar

Con las opiniones así expresadas se forma una matriz, donde se representa: en filas los ítems que definen el problema y en columnas los expertos que participan en el estudio. La imagen de mosaico constituye un verdadero panorama de información cualitativa, es visible simultáneamente la posición de cada uno de los expertos sobre el problema.

## Fase 3: discusión de los resultados

Sobre la base de la imagen coloreada donde comienza el debate y/o la explicación del voto: el procedimiento es abierto y cada uno puede, en todo momento, cambiar el color y justificar su cambio de opinión. Es requisito en este método que cada participante justifique su voto, a favor, en contra con alguna de la variantes y en caso de que modifique su voto también debe explicarlo, de no hacerlo el voto no se considera válido y no se toma en consideración.

## Ventajas y desventajas

El método es eficaz, simple y rápido. Permite a los que divergen expresarse (y valorar sus opiniones). Se trata de un método útil de



comunicación: a diferencia del Delphy, aquí no es el consenso lo que se busca, sino más bien el intercambio y el debate entre los individuos.

El ábaco de Régnier modifica, sin embargo, el funcionamiento habitual de un grupo, de ahí la dificultad de convencer a los que deben decidir para su utilización: el jefe puede encontrarse aislado, ya que el método obliga a todos los miembros del grupo a dar su opinión, a “anunciar su color”. El método va al encuentro de los métodos habituales de reflexión. Es sobre todo aplicado para la evaluación posterior de seminarios de formación, postgrados etc. cuando aspectos de importancia estratégicas no están en juego.

### Algo más sobre el método

El ábaco de Régnier, es una marca registrada y difundida por la empresa Scoop. Primeramente existió (y existe todavía) una versión manual (tablero de amianto y plaquetas magnéticas coloreadas). El ábaco automatizado (programa sobre ordenador personal) permite, hoy, el tratamiento instantáneo de la imagen. La utilización de la trama coloreada permite leer sobre pantalla (imagen, histograma general, reclasificación del consenso por orden decreciente de ítems, etc.).

Se trata de un útil práctico que permite animar en directo en poco tiempo grupos de reflexión tanto numerosos como más reducidos (coloquios, seminarios), utilizando el voto a distancia. El ábaco puede ser utilizado como técnica de votación en combinación con otras técnicas, como lo muestra su aplicación pareja con el método Delphy.

Para ejemplificar el método se plantea el siguiente ejemplo con información ficticia:

Un profesor que necesita iniciar un estudio y para ello necesita determinar un problema de investigación sobre la enseñanza asistida por computadoras en el nivel de primaria, utilizó primero una tormenta de ideas con maestros de ese nivel y de ella tomó las 6 ideas que consideró más significativas sobre las causas por la que hay maestros que no utilizan los software educativos en sus clases. Posteriormente, seleccionó como expertos a 10 jefes del primer ciclo (primero, segundo,



tercero y cuarto grados) que asistieron a una reunión, para que valoraran en la escala de colores del ábaco de Régnier, cuáles de estas causas consideraban que realmente incidían en el problema.

En la fase 1 se planteó a los 10 expertos valorar en la referida escala la siguiente afirmación:

Las causas por la que hay maestros que no utilizan los software educativos en sus clases son:

- a \_\_\_\_\_ Falta tiempo para usarlo.
- b \_\_\_\_\_ Falta de disponibilidad de los laboratorios.
- c \_\_\_\_\_ Los software presentan deficiencia en su funcionamiento.
- d \_\_\_\_\_ Los maestros no están capacitados para utilizarlos.
- e \_\_\_\_\_ A los maestros no les interesas utilizarlos.
- f \_\_\_\_\_ No existe correspondencia entre los software educativos y los contenidos de las asignaturas.
- g \_\_\_\_\_ Otras causas.

Se indicó la siguiente interpretación para la escala

Rojo (R): En desacuerdo total. Rosado (RS): En desacuerdo. Amarillo(A): Parcialmente de acuerdo. Verde claro: De acuerdo. Verde oscuro: De acuerdo totalmente. Blanco: Desea participar, pero no tiene opinión. Negro: No desea participar

La votación inicial se muestra en la siguiente tabla en la que los expertos están nombrados por letras.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
CAUSA A	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CAUSA B	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CAUSA C	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CAUSA D	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CAUSA E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CAUSA F	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CAUSA G	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Durante el debate los argumentos estuvieron dirigidos a:

### Sobre CAUSA A

■ y ■ Los programas de estudios están muy cargados y en el horario docente no se puede planificar esta actividad.

■ y ■ Aunque hay dificultades con el tiempo, si se planifica bien, es posible utilizarlo; los software ayudan a impartir los contenidos de las asignaturas en menos tiempo y con aprendizaje más sólido.

### Sobre CAUSA B

■ y ■ La relación alumno- máquina en las escuela no posibilita el empleo de los software fuera de la clase de computación. La disponibilidad de los laboratorios está relacionada con las roturas y no reparación en tiempo.

■ y ■ Si se planifica el tiempo y se coordina con el maestro de computación es posible utilizar la computación en la clase de una asignatura, es decir, se pueden cumplir los objetivos de las dos asignaturas.

■ No desea participar porque ha discutido este tema reiteradamente

### Sobre CAUSA C

■ y ■ Aunque no sea un problema general el no funcionamiento de los software, uno solo que no funcione desalienta el uso de todos los demás



 y  La cantidad de software educativos que no funcionan es mínima y por tanto, no se puede tomar como pretexto para no usarlo.

 Varios software presentan dificultades, con ellos se desalientan alumnos y profesores pero se pudiera buscar una solución a este problema

 Le han dicho que algunos software presentan dificultad, pero nunca ha encontrado uno con dificultades, por lo que no tiene criterio al respecto.

### Sobre CAUSA D

 y  No se ha dado la suficiente capacitación a los profesores para aplicar los software en las clases, los seminarios nacionales no son suficientes.

 Si bien se puede profundizar en la preparación de los profesores, estos conocen lo fundamental para utilizar los software, además de la información que se ha enviado a las escuelas.

 Se ha dado superación, aunque no es suficiente, pero los maestros pueden autoprepararse y no lo hacen.

### Sobre CAUSA E

 El maestro que realmente está motivado e interesado por utilizar los software educativos busca la forma de utilizarlo.

 y  Los maestros se quejan de no tener tiempo en su clase, de no tener laboratorios disponibles o no saber utilizar los software, pero demuestran interés por los software educativos y los ven como un paso de avance y de ayuda a su labor docente.

### Sobre CAUSA F

 y  Hay software no adecuados al nivel o que plantean contenidos que no aparecen en los programas.

 y  Los software están elaborados por personal especializado y hechos a partir de los programas vigentes, aunque algunos





profundicen en determinados contenidos.

### Sobre CAUSA G

 y  Hay otras causas no recogidas como la falta de tiempo de los maestros, la organización de la escuela, etc.

 Piensan que estas son las causas principales que afectan el uso de los software en las clases, las demás están relacionadas con estas.

Después de este análisis se sometió nuevamente a votación el problema planteado y cada uno nuevamente explicó su cambio de opinión o su posición mantenida, organizándose la matriz que quedó de la siguiente forma:

	I	G	F	J	B	A	H	D	C	E
CAUSA G										
CAUSA D										
CAUSA A										
CAUSA B										
CAUSA C										
CAUSA E										
CAUSA F										

Ahora el investigador tiene elementos para precisar su problema de investigación o diseñar encuestas más precisas encaminadas a:

1. Investigar en otras causas, tal como le sugirieron los expertos.
2. Determinar las necesidades de superación y capacitación de los maestros.
3. Indagar sobre la organización escolar y su relación con la falta de tiempo para utilizar los software.
4. La disponibilidad de los laboratorios es un problema a estudiar, se debe precisar qué se entiende por disponibilidad de los laboratorios, así como los problemas relacionados con las roturas y falta de agilidad en la reparación.
5. Al no existir consenso sobre las dificultades en el funcionamiento de los software se necesita buscar información especializada al respecto para determinar si debe ser o no objeto de estudio.



6. Los maestros están interesados en utilizar los software educativos, por lo tanto este no es problema a investigar.
7. Existe correspondencia entre los software educativos y los contenidos de la escuela, no es problema prioritario a investigar.

Es posible que el lector no coincida con “los resultado alcanzados” y “las conclusiones a que se ha llegado” con este ejemplo, pero lo importante es ilustrar el método en una de sus facetas.

El uso de colores no es indispensable, pueden sustituirse por las iniciales R, RS, A, etc. a las que se hizo referencia al definir la escala, los colores tienen como objetivo alejar lo más posible el método de todo análisis cuantitativo.

Con este ejemplo he pretendido ilustrar un proceso gradual de búsqueda, que partiendo de la tormenta de ideas, pasó al ábaco de Régnier y de este a otro de más exigencia como puede ser el Delphy. El investigador que utilice esta vía u otra análoga, puede tener la seguridad de que al presentar sus resultados tendrá argumentos casi irrefutables para defenderlos.

## Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VI

Fue un propósito inicial encontrar un algoritmo que pudiera expresar el consenso de los expertos en los casos en que no pudiera aplicarse el método de comparación por pares, de esa idea salió la primera versión de un modelo de lógica difusa para criterios de expertos (**MOLODI\_CE\_1**), pero el cuestionamiento científico llevó a compararlo con lo que se consideraba “ciencia establecida” y se encuentra con el problema de incompatibilidad parcial de ambos modelos

Ante esta situación se pudo optar por presentar solo a **MOLODI\_CE\_1**, se tenía argumentos para hacerlo, pero la honestidad científica obliga a ofrecerles a los posibles usuarios toda la información que necesitan para que tomen sus decisiones, además, existía un problema que se debía resolver, o al menos suministrar la información necesaria para buscarle una explicación, de ahí salieron las informaciones complementaria.

Se ha entregado también la programación de los métodos planteados utilizando BASIC para quien quiera programar macros y automatizar los cálculos.



## Tareas:

1. Seleccione una tesis donde se hayan aplicado el método de comparación por pares y aplique a los datos el algoritmo MOLODI\_CE\_1 puede seguir los siguientes pasos:
  - a. Asigne a cada etiqueta que expresa la valoración de cada experto a cada ítem las siguientes tuplas:
    - Inadecuado: (1; 0,75; 0,5; 0,25; 0)
    - Poco adecuado: (0,75; 1; 0,75; 0,5; 0,25)
    - Adecuado: (0,5; 0,75; 1; 0,75; 0,5)
    - Bastante adecuado: (0,25; 0,5; 0,75; 1; 0,75)
    - Muy adecuado: (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1)
  - b. Calcule para cada ítem la trimedia de Tukey o en caso que este procedimiento reresulte complicado calcule el promedio, obtenga de este modo una tupla resultante.
  - c. Compare la tupla resultante con las correspondientes a cada etiqueta correspondiente a las valoraciones de los expertos y determine a cuál de ellas está más cerca.
  - d. Determine la valoración de los expertos correspondiente a cada ítem.
2. En el capítulo anterior se planteó como tarea “elabore un test para aplicar un criterio de expertos siguiendo los pasos que se han propuesto...”, ahora procéselo siguiendo el ábaco de Régnier.
3. Usted dispone de diferentes opciones para aplicar y procesar los criterios de expertos, haga una valoración de sus preferencias y de las que considere se adecuan más a sus necesidades investigativas.



## CAPÍTULO VIII. UN APARTE PARA DELPHY

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

MSc. María Beatriz García Saltos

### El Método Delphy



El nombre Delphi o Delphy proviene de la Antigua Grecia. La ciudad de Delphos, ahora llamada Castri, fue muy conocida por su Templo a Apolo y su Oráculo. La zona del Oráculo se encontraba dentro de una cueva. Para consultar al Oráculo la persona debía entregar una ofrenda y hacer una pregunta. Luego una sacerdotisa virgen (la pitonisa) sentada sobre un trípode inhalaba los vapores que se emitían de la caverna y entraba en un estado de trance, en este estado, con palabras ambiguas e incoherentes expresaba lo que supuestamente le dictaba el Dios Apolo; en la interpretación de estas palabras y frases estaba la respuesta a la pregunta formulada.





En 1950 la Rand Corporation bajo la dirección de Olaf Helmer y Dalkey Gordon realizó el primer estudio Delphy para la fuerza aérea de EE.UU. por el carácter secreto del mismo se le dio el nombre de "Proyecto Delphy". El objetivo de este estudio fue obtener el mayor consenso posible en la opinión de un grupo de expertos por medio de una serie de cuestionados intensivos, a los cuales se les intercalaba una retroalimentación controlada.

El propósito de este estudio fue la aplicación de la opinión de expertos a la selección -desde el punto de vista de una planificación de la estrategia soviética- de un sistema industrial norteamericano óptimo y la estimación del número de "bombas A" requeridas para reducir la producción de municiones hasta un cierto monto. Resolver este problema habría involucrado un proceso prácticamente prohibitivo, en términos de costo y de tiempo, de recolección y procesamiento de la información, de ahí la alternativa de aplicar este método.

Desde entonces, las justificaciones para este primer estudio Delphy son válidos para muchas aplicaciones en situaciones de no disponer de la información precisa, elevados costos para conseguirla o cuando la evaluación requiere de datos subjetivos en los principales parámetros.

La técnica Delphy se ha devenido en una herramienta fundamental en el área de las proyecciones tecnológicas, de la administración y en operaciones de investigación. La incorporación de información subjetiva a la investigación es una creciente necesidad (por ejemplo análisis de riesgo) particularmente en la evaluación de los modelos que tratan con problemas complejos que enfrente la sociedad, como, medio ambiente, salud, transporte, comunicaciones, economía, sociología, educación y otros.

Resumiendo lo expresado, el método Delphy es uno de los métodos subjetivos de pronóstico más confiables, constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de expertos en el tema tratado. El mismo permite rebasar el marco de las condicionantes actuales más señaladas de un fenómeno y alcanzar una imagen



integral y más amplia de su posible evolución, reflejando las valoraciones individuales de los expertos, las cuales podrán estar fundamentadas, tanto en un análisis estrictamente lógico como en su experiencia intuitiva.

La esencia del método Delphy consiste en la organización de un diálogo anónimo entre los expertos consultados individualmente, mediante cuestionarios, con vistas a obtener un consenso general o, al menos, los motivos de la discrepancia. La confrontación de las opiniones se lleva a cabo mediante una serie de interrogantes sucesivas, entre cada una de las cuales la información obtenida sufre un procesamiento estadístico - matemático.

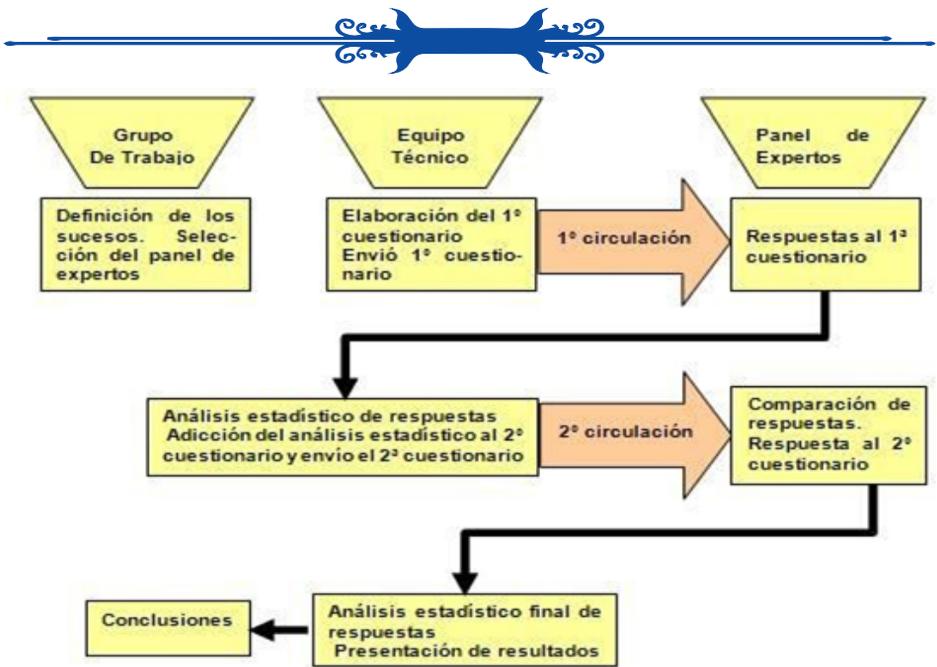
Este proceso iterativo, donde en cada cuestionario se ofrecen los resultados del cuestionario precedente, permite al experto modificar sus respuestas primarias en función de los elementos de información y de juicios aportados por otros expertos. El número de rondas de encuestas se determinan por la evolución de las curvas de distribución de las respuestas; a la vez que aparece uno o varios máximos sin variaciones significativas en el transcurso de algunas iteraciones, se interrumpe el proceso.

Mediante este método se elimina el peligro concreto que representan los individuos líderes, como silenciadores de la creatividad individual del resto de los expertos reunidos. Comúnmente tales individuos se muestran apasionados y elocuentes, sin embargo, estas cualidades no siempre se combinan con la modestia, el profundo conocimiento del tema que se analiza, un verdadero potencial creativo y una adecuada actitud pericial hacia la discusión. No obstante, aunque estas características estuvieran presentes, los individuos líderes son perjudiciales al opacar la individualidad de los demás expertos, lo cual contradice la idea misma del método de valoración de los criterios de todos los expertos.

El método se puede representar mediante el siguiente esquema<sup>44</sup>:

---

<sup>44</sup> Fuente: Ed. Fundación de Est. Prospectivos (FUNTURO) U. de Chile 1990.



Precisando la metodología a partir del esquema, se puede decir que en un Delphi clásico se distinguen cuatro etapas o fases de circulación:

Primera fase: se caracteriza por la exploración del tema en discusión con un primer cuestionario desestructurado en el que no existe un guion prefijado, sino que se pide a los expertos que establezcan cuáles son los eventos y tendencias más importantes que van a suceder en el futuro referente al área u objeto de estudio.

Cuando los cuestionarios son devueltos al moderador se realiza una labor de síntesis y selección, se obtiene un conjunto de eventos o ítems de comprensión más sintética y fáciles, en el que cada uno está definido de la forma más clara

Posible, con ellos se formará el cuestionario de la segunda circulación.

Segunda fase: comprende el proceso en el cual el grupo logra una comprensión del tema y comienzan a salir a la luz los acuerdos y desacuerdos que existen entre los participantes con respecto al tema. La etapa comienza con la respuestas que los expertos dan a los cuestionarios que al ser devueltos al moderador permiten a este realiza un análisis estadístico de las valoraciones hechas



para cada evento. Este análisis se realiza mediante métodos estadísticos como los planteados en anteriores epígrafes. A partir de esta información procesada el moderador confecciona el cuestionario de la tercera circulación que comprende la lista de eventos y los estadísticos calculados para cada uno.

Tercera fase: se exploran los desacuerdos, se extraen las razones de las diferencias y se hace una evaluación de ellas. En esta fase los expertos reciben el tercer cuestionario y se les solicita que realicen nuevas previsiones (conjeturas). Si se reafirman en su previsión anterior y esta queda fuera de los márgenes establecidos o del consenso de los otros expertos, deben dar una explicación del motivo por el que creen que su previsión es correcta, aunque sea contraria a la del resto del panel. Con estos argumentos se realimentará al panel en la siguiente circulación. Al ser estos comentarios anónimos, los expertos pueden expresarse con total libertad, no están sometidos a los problemas que aparecen en las reuniones cara a cara.

Cuando el moderador recibe las respuestas, realiza de nuevo el análisis estadístico y, además, organiza los argumentos dados por los expertos cuyas previsiones se salen de los márgenes intercuartiles. El cuestionario de la cuarta circulación va a contener el análisis estadístico y el resumen de los argumentos.

Cuarta fase: con esta fase se hace la evaluación final. Esto ocurre cuando toda la información previamente reunida ha sido analizada y los resultados obtenidos han sido enviados como retroalimentación para nuevas consideraciones. En esta etapa se solicita a los expertos que hagan nuevas previsiones, teniendo en cuenta las explicaciones dadas por los expertos. Se pide a todos los expertos que den su opinión en relación con las discrepancias que han surgido en el cuestionario. Cuando finalmente el moderador recibe los cuestionarios, realiza un último análisis y sintetiza los argumentos utilizados por los expertos.

Teóricamente, aquí termina el Delphy, queda tan solo la elaboración de un informe en el que se resumen los cálculos realizados a partir del análisis de las respuestas de los expertos y los comentarios realizados por los panelistas. Sin embargo, si no se hubiese llegado a un consenso y existen posturas muy distantes, el moderador debe confrontar los distintos argumentos





para averiguar si se ha cometido algún error en el proceso y de considerarse indispensable, hacer otra ronda de preguntas.

Como puede observarse, aparentemente el Delphy es un método simple y de fácil aplicación, pero existe el riesgo de que los fracasos y/o decepciones desanimen a los “usuarios aficionados”. Mucho cuidado se debe tener con el hecho de que aunque el objetivo del método es buscar consenso, este no es necesario obtenerlo a toda costa, pero es importante poner en evidencia varios grupos de respuestas para el análisis de puntos de convergencia múltiples.

Aunque Delphy es una técnica que desde hace unos cuarenta años ha sido objeto de múltiples aplicaciones en el mundo entero, no todos respetan el proceso antes descrito. Algunos cuestionarios de Delphy solo tienen el nombre y no son más que encuestas tradicionales y algunos argumentan que se tratan de aproximaciones al método original, de este modo, la mini-Delphy propone una aplicación en tiempo real del método: los expertos se reúnen en un lugar y debaten cada cuestión antes de responder. Últimamente, la utilización de nuevos modos de interacción entre expertos, como el correo electrónico, tiende a desarrollarse y a convertir el procedimiento en más flexible y rápido facilitando la aplicación del método original.

El principal país usuario del método Delphy en el campo de la prospectiva tecnológica es Japón. Los ejercicios más conocidos son los realizados por la NISTEP (National Institute of Science and Technology Policy) cada 5 años desde 1971. En 2001 se realizó el 7o. Ejercicio Delphy.

El quinto ejercicio Delphy (1991) fue repetido en Alemania, mostró una significativa similitud en los resultados, excepto en lo referente a la fuente de recursos para I + D (Alemania tenía mayor confianza en sus propios recursos y Japón prefería establecer canales de cooperación internacional).

Por su interés metodológico a continuación se muestra como ejemplo de aplicación del Delphy, la síntesis un trabajo realizado en Chile, con este objetivo se combinan comentario con citas textuales tomados del informe “Prospectiva Chile 2010 Industria de la Educación”, documento elaborado por El Programa de Prospectiva Tecnológica de Chile, Innova, dependiente del



Ministerio de Economía, el cual “realiza estudios prospectivos que entregan una visión de futuro expresada por un conjunto de actores informados en una cierta materia, quienes identifican también todas las acciones que son necesarias de realizar para lograr la materialización de ese futuro deseado.” (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 5)

El trabajo realizado se puede sintetizar del siguiente modo:

1. Entre los meses de diciembre del 2001 y marzo del 2002 el personal de INNOVA realizó una investigación con 167 expertos con el propósito de determinar cuáles son las actividades económicamente más relevantes en las que Chile podría sustentar una competitividad internacional a partir del 2010.
2. Estos expertos identificaron un conjunto de actividades económicamente relevantes en las que Chile podría sustentar, a partir del año 2010, una competitividad internacional y calificaron como aquellas que prometen mejores negocios y que pueden ser implementadas durante la presente década a la industria de la educación, que es aquel sector de la economía en el que se intersectan la oferta y la demanda de productos y servicios provenientes de las industrias de tecnologías de información y comunicación (TICs) y de la educación.
3. Para estudiar la educación realizaron otro estudio con la participación de 147 expertos con el objetivo de identificar las oportunidades de negocios que presenta, junto con los requerimientos que deben satisfacerse a nivel país para asegurar su óptimo desarrollo. Como resultado, se determinaron 12 oportunidades de negocios y 37 requerimientos que Chile debe desarrollar para alcanzar las metas esperadas.

Observe que primero se desarrolló un macro diagnóstico de posibilidades y después se realizó un estudio sobre un tema específico la educación; además con los expertos se indagaron dos aspectos, el qué (concretado en las 12 oportunidades) y el cómo (37 requerimientos)

### Metodología utilizada:

En el estudio se utilizaron dos herramientas metodológicas: la aplicación de una encuesta Delphy y talleres participativos.





En la encuesta Delphy sobre la industria de la educación participaron 147 expertos quienes respondieron mediante un sistema on line que utilizó una plataforma computacional de última generación, especialmente desarrollada para los estudios del Programa de Prospectiva Tecnológica.

La encuesta comprendió dos circulaciones. En la primera circulación se incluyeron seis oportunidades de negocios identificadas previamente por un taller de expertos sobre la base de su experiencia y conocimientos, los encuestados debieron completar esta lista con nuevas oportunidades de negocios y, posteriormente, seleccionar las tres mejores. Para cada una de ellas, se les solicitó señalar conjuntamente los requerimientos a satisfacer como país para garantizar su expansión en la presente década. (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 7)

En este caso se introduce una innovación la metodología clásica del Delphy, la primera circulación no es un cuestionario desestructurado, el mismo contenía seis oportunidades de negocios identificados en un taller de expertos, esto facilita el trabajo, posibilita que los expertos no partan de cero, en esta primera ronda los encuestados debían completar la lista.

El trabajo de síntesis posterior permitió agrupar las respuestas en 12 oportunidades de negocios, que dieron origen a las preguntas de la segunda circulación. En esta se solicitó a los participantes que calificaran cada oportunidad de negocios de en una escala de 0 a 10, de acuerdo con las variables relevancia, viabilidad y conocimiento. Se obtuvo así un ranking de las oportunidades de negocios más relevantes y viables, según la votación de los participantes en la encuesta Delphy. (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 8)

### Estadígrafos utilizados

“Relevancia, viabilidad y conocimiento son variables cualitativas y se miden al emplear una escala ordinal, por tanto, los análisis estadísticos se ven restringidos a la utilización de estadígrafos de posición. Cada variable se define a continuación: Conocimiento: nivel de información y/o experiencia que el encuestado posee con respecto a la oportunidad de negocios propuesta.



Relevancia: grado de importancia de la oportunidad de negocios propuesta para el desarrollo y la competitividad internacional del país en el año 2010.

Viabilidad: posibilidad de implementar la oportunidad de negocios durante esta década.

Numeral expresión lingüística asociada a los valores extremos:

0 Ausencia de relevancia, viabilidad o conocimiento.

10 Máxima relevancia, viabilidad o conocimiento. (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 9)

Observe la meticulosidad con que se describen las variables utilizadas y el significado de las expresiones numerales asociadas a los valores extremos; también es significativo el trabajo de síntesis que llevó a seleccionar 12 oportunidades de negocios, a esto se hace referencia posteriormente.

Los datos obtenidos fueron procesados y sintetizados empleando los estadísticos descriptivos que se describen y definen a continuación:

Distancia: el valor que se encuentra más cerca, en términos relativos, del total de valores, dicho en otras palabras, es aquel que mejor sintetiza o se aproxima más al perfil de opinión del grupo.

Cuartil 1(C1): corresponde al percentil 25, determina la posición bajo la cual se ubica el 25% de los valores más bajos.

Cuartil 3(C3): corresponde al percentil 75; determina la posición bajo la cual se ubica el 75% de los valores.

Moda: corresponde al valor que se repite con más frecuencia en una matriz o rango de datos.

Dispersión: valor obtenido producto de la resta entre C3 y C1 (C3-C1). Este valor es directamente proporcional con el nivel de dispersión de los datos. (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 8)



Nuevamente se destaca el detalle en la descripción de los estadígrafos utilizados, que como puede observarse se trata de una estadística elemental, mientras el trabajo está concentrado en la revisión y selección y agrupamiento de las respuestas dadas por los expertos

Durante el proceso de puesta en marcha y aplicación de la encuesta Delphy (aproximadamente 4 meses) se realizaron tres talleres participativos. El primero se efectuó con anterioridad a la aplicación de la encuesta; el segundo, al término de la primera circulación de la misma; el último, una vez procesados los resultados finales.

En los tres talleres participaron representantes de instituciones del sector público y el privado vinculadas a las tecnologías de información y comunicación, TICs, y a la educación. ...

En el primer taller se presentó un diagnóstico y se recogieron los grandes temas que dieron origen al primer cuestionario de la encuesta. En el segundo, se analizaron los resultados de la primera circulación de la encuesta y se incorporaron observaciones para la elaboración de la segunda circulación.

Finalmente, en el tercer taller se presentaron las oportunidades de negocios y los requerimientos para su desarrollo, obtenidos en la encuesta, y se identificaron los instrumentos, acciones y articulaciones necesarios de implementar para asegurar el óptimo desenvolvimiento de esta industria en la presente década.”

En el esquema que representó el proceso del método Delphy se destacan tres elementos en su parte superior: grupo de trabajo, equipo técnico y panel de expertos, los que desarrollaron estos talleres formaban parte del grupo de trabajo, junto con el equipo técnico. Siguiendo la lógica de la explicación que se ha desarrollado, estos talleres permitieron socializar la información que se suministraba a los expertos, esto explica el porqué no se partió de cero en la primera ronda, además del nivel de síntesis antes mencionado al reducir a 12 las propuestas fue el resultado de un taller participativo.

Resultados: distribución de los expertos por especialidades

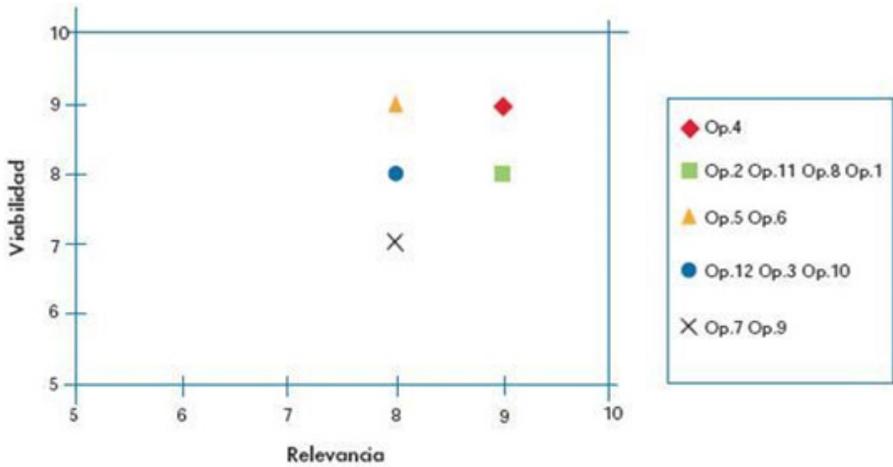


En la primera circulación de la encuesta, los expertos participantes propusieron 185 oportunidades de negocios que Chile puede desarrollar a partir de ahora en la industria de la educación y para las cuales en el año 2010, la demanda es creciente en el mercado nacional e internacional. Las propuestas fueron tabuladas y sintetizadas, dio origen a un conjunto de 47 oportunidades de negocios. Posteriormente, estas fueron agrupadas por afinidad temática en 12 categorías o clases de oportunidades de negocios. (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 11)

Ya se hizo referencia al poder de síntesis necesario en estos trabajos, observe que al inicio se propusieron 6 oportunidades, los expertos la elevaron a 185, de ahí la primera tabulación las llevó a 47 y finalmente quedaron en 12.

En la segunda circulación de la encuesta, estas doce categorías o grupos de oportunidades de negocios fueron sometidas a la calificación de los expertos de acuerdo con las tres variables antes definidas: conocimiento, relevancia y viabilidad. El resultado de estas calificaciones, vale decir, el puntaje promedio obtenido por cada oportunidad de negocios al correlacionar el nivel de relevancia y viabilidad, se representa en el siguiente gráfico. (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 12)





Llegar a este gráfico es uno de los resultados más importantes desde el punto de vista metodológico, presentado en este trabajo y puede servir de modelo para otros trabajos, obsérvese que de un vistazo se puede llegar a las conclusiones que se enuncian en el informe.

Como se observa en el gráfico, al correlacionar los promedios obtenidos en las variables, las doce oportunidades de negocio se encuentran, a juicio de los encuestados, en un nivel relativamente similar de relevancia y viabilidad, situándose los puntajes entre 8 y 9 de relevancia y 7 y 9 de viabilidad (en una escala de 1 a 10). Se concluye entonces que, para los expertos encuestados, en este conjunto de proposiciones no existen actividades que sean descartables por su bajo nivel de viabilidad o relevancia. Esto implica que las doce oportunidades de negocios que sintetizan las propuestas de los expertos constituyen, efectivamente, el conjunto de actividades que Chile debería explorar para lograr un óptimo desarrollo de la industria de la educación de cara al año 2010.

Sin perjuicio de lo anterior, se observa en el gráfico un pequeño nivel de jerarquización entre las doce oportunidades de negocios escogidas, sobresaliendo la número 4: Producción de contenidos multimediales para el mercado hispanohablante, como la más relevante y viable, según la votación de los encuestados. (Wilson, Briones, & Troncoso, 2002, p. 13)



Las doce oportunidades señaladas por los expertos son:

1. Servicios de educación para completar la escolaridad.
2. Capacitación laboral a distancia para el mercado hispanohablante.
3. Producción de software educativos para el mercado hispanohablante.
4. Producción de contenidos multimediales para el mercado hispanohablante.
5. Servicios informatizados de gestión escolar y universitaria.
6. Educación de postgrado en Chile para estudiantes de Hispanoamérica combinando modelos presenciales y a distancia
7. Servicio de educación extracurricular para desarrollar habilidades transversales a nivel escolar
8. Servicio de educación continua a distancia
9. Educación a distancia de carreras universitarias para el mercado hispanohablante
10. Portales y sitios educacionales con servicios especializados
11. Servicio de certificación y acreditación para la educación
12. Desarrollo, adaptación y/o arriendo de plataformas tecnológicas para la educación

Lo expuesto es un modelo de aplicación del método Delphy a un problema cercano a los que se desarrollan en la investigación pedagógica, aunque los propósitos respondan a realidades sociales y económicas que quizás difieran de las del lector.

### **Reflexiones sobre nuestros Delphy en las investigaciones**

En anteriores epígrafes se hizo mención a un estudio realizado por los autores sobre el empleo de los expertos en tesis de doctorado, a partir de la selección hecha al azar de 50 tesis defendidas en Cuba entre 1997 y el 2007. Con respecto al empleo del método Delphy los resultados se reflejan en la siguiente tabla:





Año	EMPLEO DEL MÉTODO DELPHY				
	Total de tesis	No usado	Usado y no declarado	Uso correcto	Uso incorrecto
1997	1	1			
1998	1	1			
1999	6	6			
2000	2	2			
2001	4	4			
2002	5	3		1	1
2003	5	4			1
2004	7	3			4
2005	7	2	1	1	3
2006	9	5		1	3
2007	3	2			1
TOTALES	50	33	1	3	13
% RESPECTO A TOTAL		66,00 %	2,00 %	6,00 %	26,00 %
% RESPECTO A LOS QUE HAN USADO DO DELPHY			5,88%	17,65%	76,47%

Del análisis de estos resultados y de la lectura de las tesis se infiere que:

El método Delphy comienza a utilizarse en la muestra a que se hace referencia a partir del 2002, pero en un 76% se aplica incorrectamente, se destacan como errores:

1. Identificar cualquier consulta que se hace a un grupo de expertos con la aplicación de un Delphy.
2. Considerarlo como un método estadístico llegado a declararlo como "método de la estadística no paramétrica"<sup>45</sup>.
3. Considerar que la determinación del coeficiente de competencia de los expertos es lo esencial del método Delphy.

---

<sup>45</sup> El entrecorillado es tomado textualmente de una tesis cuya identificación omito, lo mismo sucede con las conclusiones que siguen



4. Procesar los resultados de la encuesta aplicando la metodología propuesta por la Academia de Ciencias de la antigua URSS en la que se emplea la inversa de la distribución normal, al emplear menos de 30 expertos, esto es incompatible con las más elementales reglas de aplicación de este método.
5. Argumentar (en el mejor de los casos) que se ha aplicado un Delphy, pero que se ha sometido a una sola ronda la consulta a expertos porque “en la primera ya se logró consenso” sin valorar que las rondas dependen de la intencionalidad con que se han elaborado las preguntas. Así, si desde la primera ronda las preguntas van dirigida a que los expertos contesten si consideran muy adecuado, bastante adecuado, adecuado, poco adecuado y no adecuado el objeto de la encuesta, entonces existe una alta probabilidad de obtener “consenso” en la primera ronda. Evidentemente la intención no ha sido aplicar el Método Delphy, aunque en la encuesta se procese de cualquier forma.

En estos casos se ha forzado la primera fase del método que por su importancia se transcribe a continuación: *Primera fase: se caracteriza por la exploración del tema en discusión con un primer cuestionario desestructurado en el que no existe un guión prefijado, sino que se pide a los expertos que establezcan cuáles son los eventos y tendencias más importantes que van a suceder en el futuro referente al área u objeto de estudio.*

6. En el punto anterior se utilizó el término consenso; al respecto, en cierta ocasión durante el proceso de oponencia de una tesis se pregunta al aspirante qué entendía por consenso y si existía alguna diferencia entre mayoría y consenso. Su respuesta fue inmediata: “Según el diccionario, consenso y mayoría son sinónimo”. No se quiso entrar en discusión con los lingüistas, pero se le aclaró al aspirante que la decisión por consenso no es solo un momento, en el que se pregunta directamente a un grupo de personas si está o no de acuerdo con algo, el consenso se logra a partir de un proceso de análisis y discusión, es una decisión que busca no solamente el acuerdo de la mayoría de los participantes, también persigue el objetivo de resolver o atenuar las objeciones de la minoría para alcanzar la decisión más satisfactoria. Es decir, es posible que en una votación se haya logrado mayoría, pero las diferencias entre la mayoría y la minoría son tan radicales que no exista consenso.





Siguiendo esta línea de pensamiento, cuando las opiniones de los expertos se procesan por métodos estadísticos, la frecuencia de las valoraciones es solo un primer indicio del comportamiento del criterio de los expertos, pero de inmediato se acude al criterio de concordancia de Kendall, el cual, más que contar las votaciones de los expertos, establece “la distancia” entre tales votaciones para determinar si existe o no una comunidad de preferencias.

Del mismo modo, el método de comparación por pares, incluye “puntos de corte” o intervalos en los que se agrupa un conjunto de datos alrededor de un número, que expresa el criterio en un entorno de los más cercanos posibles a una determinada valoración. También, el algoritmo de MOLODE\_CE\_1, basado en conjuntos borrosos, se sustenta en determinar la menor distancia entre la tupla resultante de todas las valoraciones dadas por los expertos y la tuplas típicas establecidas para cada etiqueta lingüística. De ahí la necesidad de varias rondas en el Delphy, no solo para alcanzar una mayoría sino para que la diferencia con la minoría sea lo menor posible. Las mayorías que expresan las altas frecuencias de votos favorables, los por cientos elevados y promedios no menos ostentoso, no son indicadores de consenso.

## Ventajas y desventajas del método Delphy

Ventajas:

- Permite obtener información acerca de puntos de vista sobre temas muy amplios o muy específicos. Los ejercicios Delphy son considerados “holísticos”, cubren una variedad amplia de campos.
- Permite la participación de gran número de personas, sin que se forme el caos.
- Ayuda a explorar de forma sistemática y objetiva problemas que requieren la concurrencia y opinión cualificada.
- Elimina o aminora los efectos negativos de las reuniones de grupo “Cara-cara”



### Inconvenientes:

- Su elevado costo. Debido a los gastos que deben realizarse en la elaboración y distribución de materiales, aunque en los últimos tiempos el correo electrónico ha abaratado este proceso.
- Su prolongado tiempo de ejecución (desde el período de formulación hasta la obtención de los resultados finales).
- Requiere una masiva participación para que los resultados tengan significación estadística. Pero el grupo debe tener un alto grado de correspondencia con los temas tratados en el ejercicio.
- Una parte crítica del método son las preguntas del cuestionario.
- Sesgos en la elección correcta de los participantes.
- Elevado número de deserciones debido al tiempo.

### Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo VIII

7. Analice en la tesis que estudia si se ha aplicado realmente un Delphy.
8. Analice si las conclusiones del empleo del criterio de expertos son el resultado de una mayoría o de un consenso.
9. Se propone que desarrollen pequeñas investigaciones basada en Delphy sobre distintos temas tratados en este texto u otros relacionados con su investigación. Algunos temas pueden ser:
  - a. Primera ronda: diga tres características de una correcta aplicación de un Delphy. Procese resultados y pregunta en segunda ronda: de estas características, diga cuáles son indispensable en un Delphy.
  - b. Primera ronda: diga tres causas de una correcta aplicación del criterio de expertos. Procese resultados y pregunta en segunda ronda: de estas causas, diga cuáles son las que más afectan al adecuado empleo del criterio de expertos.
  - c. Primera ronda: en el capítulo III se enunciaron las características de los expertos; elimine las 3 menos importantes, marque 3 que considere indispensables, añada las que usted considera que no están. Procese resultados y pregunta en segunda





ronda: enumere por orden de importancia las 5 características más importantes, (1 significa la más importante y 5 la menos importante).

- d. Haga un test tipo Likert sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica. Sométalo a un pilotaje y procese el resultado, incluyendo el coeficiente alfa de Cronbach.
- e. Elabore un test de 5 preguntas para la evaluación mediante expertos de una situación concreta que provoque valoraciones altas, medias y bajas. Haga con este test la siguiente experiencia.
  - I. Sométalo a dos grupos de aproximadamente 10 expertos, pida al primer grupo que emita sus criterios en una escala de excelente, muy bien, bien, regular y mal y al otro en una escala de 0 a 10.
  - II. Cambie ahora el orden de las preguntas y sométalo de nuevo a los mismos expertos, pero con la siguiente particularidad, al grupo que dio las valoraciones en la escala de excelente, muy bien, bien, regular y mal, cámbiele para la escala de 0 a 10 y a la inversa con el otro grupo.
  - III. Compare los resultados de los mismos individuos utilizando ambas escalas, puede resultar interesante como investigación constatar si existe correlación al utilizar una u otra escala, así como la relación con las características de los expertos.

# SEGUNDA PARTE:

PROSPECTIVA EN LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA

*“No hay vientos favorables para aquel que no sabe a  
dónde quiere ir.”*

Séneca



## CAPÍTULO IX. ¿POR QUÉ LA PROSPECTIVA EN LA INVESTIGACIÓN?

Dr. C. Raúl López Fernández

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

### El futuro

Para el diccionario DRAE otras acepciones: “Futuro, ra. (Del lat. futūrus). adj. Que está por venir.”

Por su parte, en una consulta a Wikipedia se expresa:

Según la concepción lineal del tiempo que tienen los seres humanos, el futuro es la porción de la línea temporal que todavía no ha sucedido; en otras palabras, es una conjetura que bien puede ser especulada, postulada, teorizada y/o calculada a partir de datos en un instante de tiempo concreto. (Wikipedia, 2014)

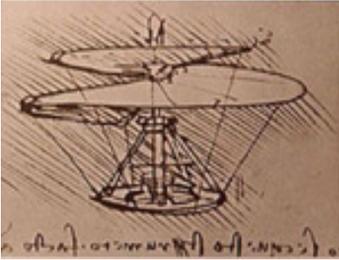
Jim Dator, director de la “Manoa Journal of fried and half-fried ideas”, de la University of Hawaii at Manoa, afirma que “el futuro siempre sorprende” porque convierte en real lo que en algún momento anterior se ha juzgado como improbable, si no imposible.



Diversos ejemplos se pueden citar: el helicóptero diseñado por Leonardo da Vinci fue una utopía que se hizo realidad en el siglo XX. En 1880, un

ingeniero francés, Fulgencio

Bienvenüe, manifestó que la solución al problema de transporte parisiense era que la gente se movilizara en un tren que anduviera por debajo de la ciudad. Cuando en 1895, los hermanos Luis y Augusto Lumière fabricaron el primer



cinematógrafo, se pensó que este invento no pasaría de ser espectáculo de feria, el mago ilusionista, Georges Méliès primero y David Wark Griffith convierten la utopía en realidad.



El listado de esos “imposibles” es interminable: el submarino, el viaje a la Luna, la desaparición del campo socialista, la caída del Muro de Berlín, la resistencia de Cuba a 90 millas de Estados Unidos, un imposible para los “cubanólogos”; la proliferación en

América Latina de gobiernos democráticos y de tendencias socialistas, otro imposible para los que proclamaron “el fin de la historia”.



El último imposible político cayó recientemente con el restablecimiento de relaciones diplomáticas entre Cuba y los





Estados Unidos; en fin, por doquier hay imposibles de ayer y realidades de hoy.

**Peter N. Stearns<sup>46</sup> plantea:**

La humanidad siempre ha estado interesada en predecir el futuro. Es imposible saber a ciencia cierta cuándo se hicieron conscientes los seres humanos de que lo que ocurrirá en el futuro probablemente sea distinto de lo que sucede en el presente, pero lo hicieron. A lo largo de los años, las sociedades han desarrollado diversas maneras de adivinar el futuro. Algunos grupos intentaron escrutar los hechos mediante la magia o el contacto con lo sobrenatural. Para hacerlo, podían leer los augurios en las entrañas de los animales o en las hojas de té. En la antigua Roma, los generales utilizaban estos métodos para calcular sus probabilidades de éxito en la inminente batalla. La confianza en las estrellas como forma de predecir el futuro también fue temprana.

La astrología, el estudio de la correlación entre lo sucedido en la Tierra y la posición y los movimientos de los astros, fue una ciencia esencial en la China, Grecia y Roma clásicas, y en el Oriente próximo islámico. Aunque la astrología y la astronomía siguieron caminos separados durante el siglo XVI, a finales del siglo XVII muchos europeos consultaban a los astrólogos para calcular el futuro de una boda inminente o un síntoma de enfermedad. Durante muchos años, los científicos han rechazado los principios de la astrología. Sin embargo, millones de personas creen en ella o la practican.

El futuro escuetamente alude al tiempo que aún no ha acontecido y por ello es que este se asume como un espacio de incertidumbre o como un espacio de construcción social, de tal manera que hablar de futuro es hablar de deseos, posibilidades y, sobre todo, de creatividad. (Stearns, 2008)

El cantante y trovador cubano Silvio Rodríguez expresa en una de sus canciones: “El futuro se hace a mano y sin permiso, arando el porvenir con viejos bueyes”.

---

<sup>46</sup> Peter N. Stearns: Profesor de Historia en la Universidad Carnegie Mellon. Ha escrito *The Industrial Revolution in World History, Millennium II, Century XXI: A Retrospective on the Future* entre otras.



Bertrand de Jouvenel

Bertrand de Jouvenel (1964), uno de los iniciadores de la reflexión prospectiva, explicaba que había dos maneras de comprender el futuro:

- Como una realidad única.
- Como una realidad múltiple.

Los que consideran que el futuro es una realidad única, parten

de aceptar que existe un destino predecible y marcan los hechos de la vida, son sus designios inviolables, ciegos e inmodificables, para determinarlos se valen de oráculos, adivinos, profetas.



La segunda forma de concebir el futuro es como una realidad múltiple y diversa. Es decir, bajo esta concepción, determinado hecho del presente puede evolucionar de diversas maneras y presentarse de formas diferentes en el futuro. Estos son los llamados futuros posibles (futuribles).

Lo expresado puede parecer comprensible y lógico, pero conceptualmente tiene varias

implicaciones que es necesario precisar para tomar partido y aceptar o no lo planteado. Si se ve el futuro como una realidad múltiple, se debe admitir que no existe un solo futuro, sino muchos futuros frente a una situación presente. Esta tendencia implica que un hecho del presente puede evolucionar de diversas maneras y presentarse de diversas formas en el futuro, se defiende la idea de que el futuro no debe ser considerado como una línea única y predeterminada, que prolonga el pasado.



Esta tendencia explica que el futuro es múltiple e indeterminado, en consecuencia, tanto el futuro como los grados de libertad de la acción humana se explican mutuamente. Su fundamento radica en que “el futuro no está escrito”, está por hacerse, esta constituye la tendencia que caracteriza a la prospectiva; pero dentro de esta cantidad de futuros posibles hay unos pocos que tienen mayor probabilidad de suceder, son los futuros probables y pueden acontecer con mayor certeza que los futuros posibles, no porque el destino así lo quiera, sino porque de esa manera lo determina el hombre que es el único protagonista de los hechos y el único responsable de su propio futuro.

Sin embargo, no todo futuro probable es positivo, ni conveniente; ejemplo, es probable que como consecuencia del efecto invernadero y los problemas ecológicos la humanidad desaparezca, pero esto no es lo deseado, por lo tanto, se tendrá que buscar un futuro deseable, es por tanto importante la determinación de cuáles son las acciones que se deben emprender para poder enunciar cuál será el futuro probable y el futuro deseable si se toman estas acciones.

Para continuar hablando del futuro debe darse una primera definición de prospectiva, o al menos precisar su objetivo, aunque posteriormente se analicen otras definiciones, pero de lo expresado respecto al futuro se puede decir que el objetivo de la Prospectiva es: “La identificación de un futuro probable y de un futuro deseable”. (Restrepo Gustavo, 1993, p.1)



Pero aún consciente de que el futuro es una realidad múltiple y diversa y que el hombre es su único protagonista y responsable, existen distintas posiciones respecto al futuro que los teóricos de la Prospectiva tales como R. Ackoff, Godet, Jouvenel, Mojica y Arias García entre otros han identificado y que se pueden resumir en:



Actitud inactiva: le corresponde al que no hace nada, generalmente por dos razones: porque no conoce lo que va a poder suceder, llega incluso a negarse a conocer lo que está sucediendo en el presente y que puede ser génesis de lo que sucederá en el futuro; o porque no se tiene interés en realizar algo, aunque sepa lo que puede suceder, por lo tanto el futuro le resulta ineludible.



Actitud del avestruz: consiste en ignorar el cambio, evita plantearse problemas y prefiere esquivarlos. Estas actitudes se convertirán más tarde en la política de la “mala suerte” o “La culpa la tienen los demás”. En este grupo están los que tienen miedo de hacer algo pensando que no se debería hacer, y por lo tanto, tienden a reaccionar solo ante amenazas serias y no ante las oportunidades, “van por donde los lleva la corriente”. En este

grupo están tanto los pesimistas (“lo que va a suceder sucederá”) como los optimistas (“no va a suceder nada malo”), son perniciosos pues poseen un exceso de determinismo.

Actitud reactiva: se responde según el futuro va siendo presente, se va reaccionando ante las situaciones de manera inmediata con el objetivo de cambiar o transformar tales situaciones. Esto ocurre cuando no se tiene información y las resoluciones solo sirven para responder a lo inmediato.

Las personas que asumen esta actitud ejecutan una acción (‘reacción’) por efecto de un determinado estímulo, tienen estrategias de reactividad y al afrontar los problemas, confían solamente en el sentido común, la intuición y el juicio basado en la larga experiencia, por esta razón dan validez a la inmovilidad, a la edad como argumento de experiencia, resuelven problemas con cierta propensión a utilizar panaceas, no planifican.



Esta es la política del bombero que corre ansioso a apagar el fuego cuando este se desencadena, espera los acontecimientos para actuar, su estrategia es copiar innovaciones. En realidad esta postura fue válida en determinado momento de la historia, pero ante la velocidad del cambio del

conocimiento, tecnológico y de las comunicaciones, hoy se torna totalmente obsoleto.

Actitud preactiva: en esta se trata de prever el futuro, de adelantarse y conocer lo posible, con el objetivo de tomar acciones en el presente que permitan adaptarse ante este futuro que parece inminente.



Estas personas piensan que el futuro será mejor que el pasado y que esta mejoría dependerá del grado de acción o preparación para él, su intención es optimizar, quieren hacerlo de la mejor forma. Por consiguiente, están pendientes de las amenazas y oportunidades potenciales. Su acción pretende identificar

problemas para controlarlos o incluso identificarlos antes de que aparezcan. Es decir, piensan que el futuro es incontrolable, suponen que pueden acelerar su llegada y controlar sus efectos, por esto, hacen planes para el futuro, prevén. En conclusión, tratan de viajar por delante de la corriente, al tomar una actitud de vigilancia para asegurar un futuro mejor.

Los preactivos suponen conocer las tendencias y los hechos portadores de futuro y tratan de anticiparse a ellos con una actitud de prudencia.

Actitud proactiva: implica además de lo anterior, el hacer una evaluación de los futuros, con objeto de tomar en cuenta la acción individual y colectiva que pueda modificarlos. Ser



proactivo, significa analizar las posibles opciones de futuro, no esperar a que las cosas ocurran, sino escoger la iniciativa más conveniente y comenzar a elaborarla, desde el presente, para ello se requiere contar con la capacidad y voluntad para influir sobre el futuro.

Aunque en los trabajos del chileno Sergio Horta, (Horta, 2014) de la que esta clasificación fue tomada, cuando habla de los preactivos se plantea que la actitud proactiva, implica “además de lo anterior...” con lo que se infiere que los proactivos son preactivos.

Los autores comparten lo planteado por Análida Elizabeth Pinilla Roa quien define como poseedores de la cuarta actitud a los interactivos y los define de la siguiente forma:

Interactivos: consideran que son capaces de controlar una parte importante del futuro y los efectos que este pueda causarles. La postura es prepararse no solo para afrontar las amenazas, sino prevenirlas, además, la idea es explotar las oportunidades. De esta forma surge la propuesta de que el futuro se construye, dependiendo de lo que haremos a partir de hoy más que de lo que hemos hecho o haya sucedido hasta hoy. Es fundamental revolucionar la importancia de la experiencia, pues en esta situación se considera que la experiencia se adquiere en forma lenta. En síntesis, la idea no es viajar con la corriente, ni ir por delante de la corriente sino encauzarla, ante situaciones difíciles este tipo de personas piensa que lo importante es modificar las reglas del juego. (Pinilla Roa, 2006)

Los interactivos son los actores de la prospectiva, preparan el futuro, lo planean, con la visión de un abanico de alternativas dinámicas. Estos individuos usan la estrategia prospectiva en la cual se distinguen dos modalidades: una basada en la preactividad y la otra en la proactividad.

La primera, prospectiva preactiva, es la que se anticipa a los acontecimientos y permite que uno se prepare para afrontar el futuro y la segunda, prospectiva proactiva es la que además de analizar el juego de actores, construye propuestas o





estrategias que permiten crear las condiciones para abonar el terreno deseado.

De los anteriores planteamientos se comprende el porqué se afirma que al planear el futuro se busca definir las posibles alternativas, al emplear interrogantes ¿cómo podría ser?, ¿cómo desearíamos que fuera?, ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el porvenir deseado? Es comenzar a pensar que toda acción del hoy impacta o repercute sobre el mañana. Para convencerse de esto es fácil pensar en el hoy y recordar acciones individuales o colectivas en el pasado, de los diferentes grupos humanos a los que pertenecemos, para darnos cuenta cómo esas acciones sí impactaron sobre el presente que estamos viviendo.

Los investigadores que realmente cumplen su rol, asumen una actitud proactiva o interactiva según la clasificación que se adopte, ellos tienen la responsabilidad de “encauzar la corriente” y para esto necesitan conocer la actitud ante el futuro de cada persona (expertos o actores) a los que acudirá en busca de orientación o criterios evaluativos de su trabajo, es fundamental a la hora de seleccionarlos.

A nadie se le ocurre elegir para valorar un resultado científico que lleve implícito determinada innovación a quien tenga una actitud inactiva ante el futuro, pues este “no conoce lo que va o puede suceder”; por su parte uno con actitud reactiva basará su juicio solo en su larga experiencia y por tanto, no dará valor al cambio; pero uno con actitud preactiva, tratará de prever el futuro e indagará para adelantarse y conocer lo que podrá suceder con el objetivo de adaptarse ante lo inminente del futuro.

Indiscutiblemente que lo óptimo sería escoger un proactivo, que analice las posibles opciones de futuro para escoger la iniciativa más conveniente y comenzar a elaborarla, desde el presente para influir sobre el futuro. Estas características de expertos y actores afloran en el proceso de investigación cuando el investigador valora sus respuestas y consideraciones, especialmente en aquellos casos en se proponen cambios radicales que modifican el objeto de la investigación.

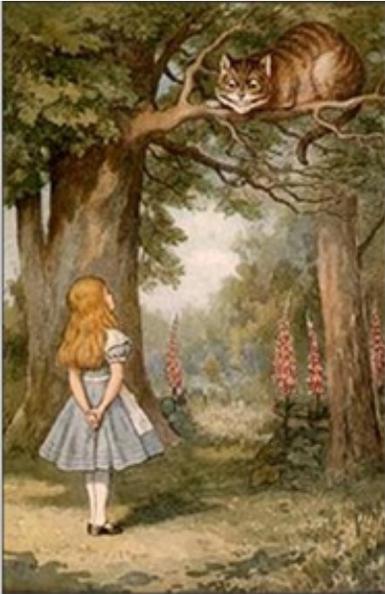


## La prospectiva

Dos ideas que pueden ser punto de partida para hablar de prospectiva son: el pensamiento de Séneca<sup>47</sup> que encabeza esta segunda parte del libro “No hay vientos favorables para aquel que no sabe a dónde quiere ir”; y el diálogo entre Alicia y el gato tomado del libro “Alicia en el país de la maravillas”, de Lewis Carroll<sup>48</sup>:

-Minino de Cheshire -empezó Alicia tímidamente-, pues no estaba del todo segura de si le gustaría este tratamiento: pero el Gato no hizo más que ensanchar su sonrisa,

por lo que Alicia decidió que sí le gustaba-. Minino de Cheshire, ¿podrías decirme, por favor, qué camino debo seguir para salir de aquí?



-Esto depende en gran parte del sitio al que quieras llegar - dijo el Gato.

-No me importa mucho el sitio...- dijo Alicia.

-Entonces tampoco importa mucho el camino que tomes- dijo el Gato.

-...siempre que llegue a alguna parte- añadió Alicia como explicación.

-¡Oh, siempre llegarás a alguna parte,- aseguró el Gato-si caminas lo suficiente! (Carroll, 1865, p. 43)

<sup>47</sup> **Lucio Anneo Séneca**, (Séneca el Joven 4 a. C. – 65 d. C.). Filósofo, político, orador y escritor romano conocido por sus obras de carácter moralista. Fue Senador del Imperio Romano durante los gobiernos de Tiberio, Calígula, Claudio y Nerón, además de Ministro, tutor y consejero del emperador Nerón. Consumado orador y figura predominante de la política romana durante la era imperial y en la de los senadores. Pasó a la historia como el máximo representante del estoicismo y moralismo cuando la sociedad romana había perdido los valores de sus antepasados

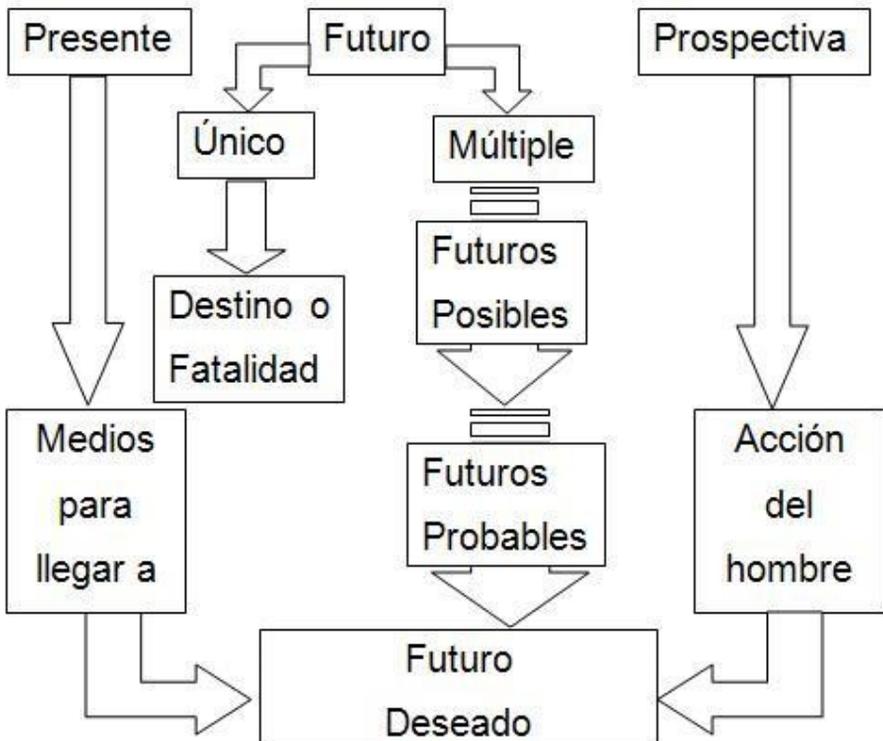
<sup>48</sup> **Lewis Carroll** es el seudónimo por el que es conocido en la historia de la literatura Charles Lutwidge Dodgson (1832–1898), diácono anglicano, lógico, matemático, fotógrafo y escritor británico, conocido sobre todo por su obra Alicia en el país de las maravillas y su secuela, Alicia a través del espejo.



Las ideas que encierran ambos textos llevan a la conclusión de que es necesario proyectar hacia dónde ir para poder llegar a una meta segura con el mínimo de dificultades. Este es el objetivo de cualquier investigador que pretende resolver un problema que ha encontrado en el presente y que proyecta resolverlo con una visión de futuro, y este es precisamente el punto de contacto entre los propósitos de cualquier investigador y los fines de la prospectiva.

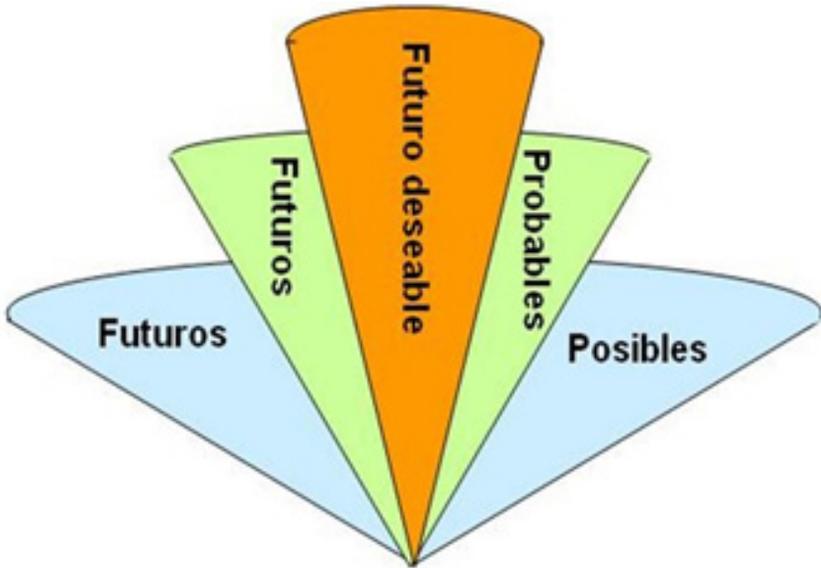
Al inicio se definió la prospectiva: “es una reflexión para iluminar la acción presente con la luz de los futuros posibles,…” (Restrepo Gustavo, 1993, p.3) Posteriormente se dijo que es “la identificación de un futuro probable y de un futuro deseable”, ahora se pueden combinar y complementar ambos conceptos y decir que “es una reflexión para iluminar la acción presente con la luz de los futuros posibles, identificando un futuro probable y un futuro deseable”.

En el siguiente esquema se resume todo lo expresado sobre el futuro y su relación con la prospectiva:





Partiendo de la concepción de que el futuro es una realidad múltiple y diversa, su estudio no puede abarcar toda la gama de futuros posibles; esta idea se puede explicar si se establece analogía con un abanico.



Así, partiendo del hecho de que el futuro es variado y múltiple, el método prospectivo permitirá ir cerrando el abanico de futuros que se deben considerar. Inicialmente, será preciso determinar cuáles son los futuros posibles, posteriormente, habrá que definir cuáles de aquellos considerados posibles, son los más probables, y finalmente, de entre los probables, se debe identificar aquel que constituya el futuro deseable.

Este proceso de acotamiento de los futuros posibles a los probables y de estos a los deseables que directa o indirectamente se da en el proceso de investigación, conduce a dos grandes enfoques:

### La proyección

La proyección es conocida como la prolongación en el futuro de una evolución pasada, según ciertas hipótesis de extrapolación o de inflexión de tendencias. Una proyección puede ser considerada una previsión siempre que exista la probabilidad de que un hecho ocurra. Un ejemplo clásico son los estudios de proyección de la





población que proyectan los datos de un país para unos años y las tasas de crecimiento anual.

Los estadistas hacen uso de ellos para proyectar el futuro; un ejemplo es el siguiente fragmento de discurso del General de Ejército Raúl Castro Ruz<sup>49</sup>, Presidente de los Consejos de Estado y de Ministro de la República de Cuba, al explicar la necesidad de una nueva Ley de Seguridad Social:

En el 2006 los nacimientos llegaron al nivel más bajo en los últimos 60 años y la población decreció en más de 4 mil habitantes respecto al año anterior. El año pasado, 2007, decreció un poco menos, producto de un pequeño incremento de la natalidad, pero se mantuvo la tendencia.

La combinación de todos esos procesos comienza a reflejarse de manera desfavorable en la población en edad laboral. Si en 1980 arribaron a ella, o sea, a la edad laboral, en 1980, hace cerca de 30 años- más de 238 mil jóvenes, el pasado año esa cifra fue de algo más de 166 mil, o sea, 72 mil menos- y se estima descenderá hasta unos 129 mil para el 2020.

Esos mismos pronósticos indican -como repitió en la mañana de hoy el Ministro del Trabajo- que en el año 2025 habrá unos 770 mil ciudadanos menos en edad laboral que los actuales y en los términos de la Ley de Seguridad Social vigente, serían más los que saldrían de la vida laboral activa que los que se incorporarían a esta. (Castro Ruz, 2008)

Las series cronológicas son otros de estos enfoques de proyecciones, los siguientes gráficos muestran dos estudios de series cronológicas, se pueden observar meses de mayor probabilidad de enfermedades diarreicas agudas (EDA) y de varicela en Cuba, esto les permite a los organismos pertinentes y a la población, tomar las medidas necesarias para evitarlas.

---

<sup>49</sup> **Raúl Modesto Castro Ruz** (Birán, Holguín, Cuba, 3 de junio de 1931), militar y político cubano, asaltante al cuartel Moncada, expedicionario del Granma y Comandante del Segundo Frente Oriental durante la Revolución contra el régimen de Batista. Presidente del Consejo de Estado de Cuba, desde el 24 de febrero de 2008, ostenta el grado militar de general de Ejército; desde abril de 2011, es primer secretario del Partido Comunista de Cuba.



## Enfermedades Diarreicas Agudas



## Varicela

### La previsión

La previsión intenta describir una cadena de acontecimientos futuros de acuerdo con la evolución que parece más probable, constituye la extrapolación del continuo, es decir, el pasado que explica el futuro. Es utilizada hoy cuando la tendencia al futuro es analizada bajo un punto de vista cuantitativo y sobre todo, a corto plazo (índices de crecimiento, de consumo, de producción, etc.). Se refleja en una actitud pasiva y de adaptación frente al futuro.



Tomando como base todas las premisas anteriores, se está en condiciones de presentar la definición de prospectiva dada por Horta:

La Prospectiva constituye aquella disciplina que, a través de una investigación metódica, mediante el uso de técnicas y métodos científicos, permite el estudio sistemático del pasado, presente y futuro con la finalidad de estructurar escenarios a largo plazo, a partir de los cuales se puedan planificar las acciones en el presente que permitan anticiparse a los cambios y tomar las medidas que sean necesarias, en beneficio de la misión asignada a una organización. (Horta Gallardo, 2014)

## La prospectiva y sus cinco preguntas claves

Otros acercamientos al concepto de prospectiva es:

Desde el punto de vista etimológico, la palabra prospectiva tiene origen en el latín del vocablo prospectus que significa lo relativo a la visión, al conocimiento, a la comprensión, a la mira. El significado más preciso es del verbo prospicere significa mirar a lo lejos o desde lejos, mirar más allá, obtener una visión de conjunto a lo largo y a lo ancho. (Miklos T, 1997, p. 43)

Otra definición plantea: “Tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y sociales. (Ben, 2014). Esta definición es asumida también por La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (OECD, 2014)

Gaston Berger por su parte define la prospectiva como: “La ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él”. (Berger, 2014) y en otra parte del referido trabajo expresa: “La Prospectiva es ante todo una actitud de concebir el futuro para obrar en el presente” (Berger, 2014)

Todo lo expresado lleva a concluir que la prospectiva estudia las causas científicas, técnicas, económicas, políticas, sociales y culturales que activan el progreso del mundo moderno y la



previsión de las situaciones que surgen de sus influencias conjugadas. La prospectiva se plantea interrogantes respecto a los grandes y cruciales problemas y desafíos de la sociedad, así como la exploración de los futuros posibles para darle solución.

Estas interrogantes se concretan en 5 preguntas que la prospectiva propone para conducir el proceso de construcción del futuro:

P0: ¿Quién soy?;

P1: ¿Qué puede pasar?;

P2: ¿Qué puedo hacer?;

P3: ¿Qué voy a hacer?

P4: ¿Cómo hacerlo?

Estas preguntas se pueden precisar con una óptica más global

Situación	Preguntas
Presente	¿En dónde estamos?
Futuro probable	¿Para dónde vamos?
Futuros posibles	¿Qué otras alternativas de futuro?
Futuro deseable	¿Hacia dónde queremos ir?
Estrategias	¿Cómo podemos construir desde ahora el futuro que deseamos?

Obsérvese la analogía entre estas preguntas y las interrogantes científicas que se plantean en la mayoría de las tesis. Vista la investigación que emplea los criterios de expertos como un proceso de construcción, el investigador se pregunta e interroga a los expertos sobre:

¿Qué está cambiando respecto al objeto de investigación o que incidan en el objeto de investigación? Con el propósito de identificar las tendencias en juego, relacionadas con el objeto de investigación

¿Qué se puede cambiar del objeto de investigación? Con el propósito de inferir acerca de qué factores de cambios pueden influir sobre las tendencias en juego y determinar los puntos de inflexión de las tendencias.



¿Qué se debe cambiar? Las respuestas llevan a los futuros deseables

¿Quién puede hacer los cambios? La respuesta va a la búsqueda de la posibilidad de aplicación para acercarse al futuro posible, buscando el equilibrio entre el poder y los actores sociales, precisando cuáles son los actores innovadores, conservadores e indiferentes al cambio, así como motivos de alianza o conflicto.

¿Cuáles son las posibles implicaciones de estos cambios? Es la más importante inferencia en la consulta a los expertos, por su carácter sistémico sobre las relaciones entre las variables que componen el sistema y sobre la influencia que algunos actores claves ejercen sobre el referido sistema.

Por el carácter participativo y socializador de los métodos de trabajo de la prospectiva y de la investigación que emplea los criterios de expertos, existe una conocida regla prospectiva llamada de la 5 Cs, según la cual para construir el futuro se necesita:

1. Comunicación entre diferentes actores.
2. Concentración a largo plazo, mientras se está atendiendo a las tareas de la prospectiva/investigación.
3. Coordinación de acciones y políticas conjuntas.
4. Consenso sobre prioridades y visión compartida del futuro.
5. Compromiso con los resultados obtenidos y los objetivos a alcanzar.

Un análisis objetivo de la prospectiva debe llevar a la conclusión de que esta no es una panacea, pero tiene ventajas como:

- Anticipar el futuro y evita la incertidumbre. Las visiones del futuro bien elaboradas pueden ayudar a generar políticas, estrategias y planes a largo plazo, que ayuden al acercamiento de las circunstancias futuras deseables, a las probables.
- Ordenar las percepciones sobre posibles entornos para tomar las mejores decisiones. La visión inteligente del futuro brinda el telón de fondo o los criterios para decidir qué tendrá más probabilidad de ser útil o no en el futuro.



- Hacer visible lo invisible. Permite tomar riesgos entendiendo sus consecuencias y ayuda a identificar lo que no se conoce, pero se necesita conocer para tomar decisiones más inteligentes.
- Escuchar las preocupaciones heterogéneas de un grupo en un ambiente de discusión abierta para crear un futuro, como proyecto común, encontrando coincidencias sobre posibles caminos futuros en un ambiente de respeto y democracia participativa.
- Generar confianza y nuevas formas de comunicación y trabajo entre los participantes.
- Romper con paradigmas y estereotipos y descubrir los valores que existen en el colectivo.

Se tienen como precauciones, especialmente orientadas al no uso, o al empleo inadecuado de la prospectiva, las siguientes:

- Cuando las personas de una institución o comunidad académica no participan en el proceso creativo propio de este enfoque, la ausencia de sus opiniones puede llevar a problemas futuros.
- La visión voluntariosa, no probada por un adecuado y profundo análisis del futuro, puede ser destructiva al conducir a las personas a objetivos o programas imposibles.
- Si no existiera ningún acuerdo general sobre la dirección futura de institución o comunidad, ¿cómo podríamos saber, entonces, qué es útil y qué no lo es? ¿Con qué fin uno cooperaría?, ¿Sería eficaz, eficiente y efectiva?
- Solicitar a la gente que coopere en la construcción de un mañana mejor no es razonable sin una imagen compartida, integradora y consistente del futuro. La forma en que se crean y consolidan dichas imágenes influye directamente en la calidad del futuro.
- La falta de visión de futuro (de objetivos alcanzables en la profundidad del porvenir) promueve la apatía y la falta de rumbo, que con el tiempo erosiona la base de recursos del hombre y aumenta las pérdidas de todo tipo.

Como se ha dicho, la imaginación respecto al futuro y la voluntad del hombre tienen un gran papel, en contraste con el pasado que pertenece a la memoria y es inmodificable. Filosóficamente el





futuro tiene dos caminos de los que ya se ha hecho referencia: uno determinista, el cual ya estaría decidido y sería incambiable por las acciones y voluntad del hombre y el otro, radicalmente opuesto, que propone un futuro decidido por el cúmulo de acciones individuales y colectivas.

La prospectiva se enmarca en una visión holística (estudio de los elementos desde su totalidad) que contempla los aspectos cuantitativos y cualitativos, con relaciones dinámicas sobre estructuras evolutivas en donde las personas, actores sociales, tienen una actitud activa, participativa y creativa para usar su libertad y su autonomía y no pasiva, simplemente adaptativa, por eso se vale de tres medios:

1. Los expertos (ya estudiados)
2. Los actores (relacionados con los expertos, se estudiarán posteriormente)
3. Las leyes matemáticas de la probabilidad (algunas ya estudiadas al tratar los expertos y otras se estudiarán posteriormente)

Con ello se explora la construcción del futuro al responder preguntas a que se ha hecho referencia.

## Un enfoque prospectivo para investigar con los expertos

Los enfoques antes analizados acerca del empleo de los expertos en el proceso de investigación proporcionan teoría y ejemplos que se pueden aplicar en su práctica investigativa; pero el proceso de investigación es mucho más rico, no está sujeto a reglas estrictas, aunque en la metodología de la investigación se han hecho grandes avances, la creatividad del investigador en cada situación concreta, científicamente justificada es la que debe indicar, lo aconsejable a hacer en cada momento, así, con una óptica prospectiva, lo que debe solicitar el investigador a cada experto es:

El pronóstico (retómese la definición de pronóstico) del comportamiento que deben tener los indicadores, obtenidos de la operacionalización de las variables dependientes, si se aplicara en una práctica concreta el resultado científico objeto de estudio.

Con la expresión: si se aplicara en una práctica concreta, incluye el caso del resultado científico que no se ha aplicado, o se han constatado



parcialmente sus resultados, o en determinadas condiciones, pero se desea conocer el posible resultado en otro contexto. De igual forma, se incluye el caso en que se desea tener un pronóstico previo al desarrollo de un experimento para saber qué se debe tener en cuenta para aplicarlo y obtener resultados satisfactorios.

En cualquiera de los casos las preguntas a los expertos deben estar encaminadas al pronóstico de cómo se deben comportar los indicadores de control de la variable dependiente si se manipulara la variable independiente. Respondiendo a esto, cada experto, *pronostica*, a partir de su conocimiento y experiencia lo que debe suceder con cada indicador en la práctica.

Como estos pronósticos individuales deben variar, pues cada experto tiene sus concepciones teóricas y prácticas, se hace necesario buscar, el consenso o la coincidencia (no necesariamente la mayoría) de las opiniones dadas por los expertos, combinando para ellos procesamientos estadísticos establecidos al efecto y valoraciones cualitativas.

En la siguiente tabla se muestra una valoración prospectiva de un modelo mediante criterio de expertos, en ella se pide una evaluación de los indicadores correspondientes en la escala de: Muy Adecuado (MA), Bastante Adecuado (BA), Adecuado (Ad), Poco Adecuado (PA) Inadecuada (In) (Crespo Hurtado, 2007)

N°	INDICADORES	VALORACIÓN				
		MA	BA	Ad	PA	IN
	Valoraciones prospectivas de las consecuencias que tendría la aplicación del modelo propuesto.					
	Para la comprensión de los conceptos, propiedades y relaciones que se estudian y el dominio de la base conceptual que subyace en los algoritmos y procedimientos de trabajo que se emplean en el preuniversitario.					
1.	El uso de la computadora como medio auxiliar heurístico.					
2.	El uso de los asistentes algebraico y el tratamiento de funciones (tipo Derive).					
3.	El uso de los asistentes de Geometría Dinámica (tipo Geometra o Cabri).					





4.	El uso de tabuladores electrónicos tipo Excel para el tratamiento de los contenidos de Estadística.					
5.	El uso de la computadora como medio auxiliar en el tratamiento metodológico, de las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática.					
6.	La guía formativa con una intencionalidad heurística.					
	Para dar cumplimiento al objetivo Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran transferir conocimientos y habilidades aritméticas, algebraicas, geométricas y trigonométricas a diferentes contextos y promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.					
7.	El redimensionamiento del modelo de Polya para la resolución de problemas, aprovechando las posibilidades que ofrece la computadora como medio auxiliar heurístico.					
8.	El uso de los asistentes matemáticos					
9.	El uso de la computadora como medio auxiliar en el tratamiento metodológico, de las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática.					
10.	La guía formativa con una intencionalidad heurística					
	Para dar cumplimiento al objetivo Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las tecnologías de la informática y la comunicación, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.					
11.	El uso de la computadora como medio auxiliar heurístico.					
12.	El uso de los asistentes matemáticos.					
13.	La guía formativa con una intencionalidad heurística					



Otras interrogantes son las que deben formularse cuando se desea buscar información consensuada sobre un tema en particular y en la aplicación de métodos como el Delphy, aspectos tratados y se reiterará posteriormente, o el caso ya valorado ante la no existencia de suficientes presupuestos teóricos que puedan tomarse como puntos de partida en la investigación, no existen antecedentes reconocidos de investigación, se posee información disímil sobre el tema, por lo que se necesita interrogar a un panel de expertos para buscar un consenso de opinión en la comunidad científica o para demostrar que no existe consenso (¡demostrar la no existencia de consenso es válido y necesario! ) y sobre esa base fundamentar o argumentar el objeto de estudio.

### Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo IX

1. Muchos hechos que en algún momento han sido considerados como improbables o imposibles, se han convertido posteriormente en realidad, por eso Jim Dator dijo que “el futuro siempre sorprende”. Enumere hechos que por este motivo lo hayan sorprendido a usted.
2. Intente dar una nueva definición de futuro. ¿Qué ventaja tiene su definición respecto a las que se han dado?
3. Puede que usted considere que el futuro es una realidad única, o que es una realidad múltiple, en cualquier caso argumente su posición.
4. Autocríticamente responda mentalmente la siguiente pregunta: ¿Es usted de los que viaja con la corriente, por delante de ella, en contra, o trata de encauzarla?
5. Clasifique la posición que tienen respecto al futuro cinco personas a las que usted recurriría en busca de orientación o consejo respecto a un proyecto de investigación. En cada caso justifique su apreciación.

Personas	Inactiva	Reactiva	Preactiva	Proactiva	Interactiva
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					





6. Busque en la prensa la información necesaria sobre determinado acontecimiento social, preferiblemente educativo, que le permita hacer una proyección, hipótesis de extrapolación o inflexión de tendencias.
7. ¿Cuál de los conceptos de prospectiva que se plantean en el texto prefiere usted? Justifique su respuesta. Reformule o elabore uno nuevo.
8. Busque en la introducción de cualquier tesis la presencia de situaciones que se correspondan con algunas de las 5 preguntas para conducir la construcción del futuro a las que se ha hecho referencia. ¿No encuentra similitud de estas preguntas con interrogantes científicas de algunas tesis?
9. Busque una tesis donde expertos, especialistas, o evaluadores externos se hayan utilizados para estudiar el pasado, el presente, o el futuro del objeto de estudio, o los aportes científicos propuestos en la misma. Téngala localizada para trabajar posteriormente con ella.
10. Dada una situación educativa concreta, describa sus futuros posibles, probables y deseables. Aventúrese y responda ¿Qué hacer para construir desde ahora ese futuro deseable que usted ha revelado?
11. Aunque la prospectiva no es una panacea, en el texto se enumeran algunas ventajas, así como algunas precauciones, orientadas al no uso, o al empleo defectuoso de la prospectiva. Haga un comentario al respecto. ¿Añadiría o quitaría usted alguna ventaja o desventaja?



# CAPÍTULO X. ANALIZANDO LA ESTRUCTURA INTERNA DEL SISTEMA DE VARIABLES

Dr. C. Eric Crespo Hurtado

Dr. C. Tomás Pascual Crespo Borges

MSc. Diana Elisa Palmeros Urquiza

## El análisis estructural

En “Prospectiva estratégica: problemas y métodos” Michel Godet plantea:

El análisis estructural es una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos.

Partiendo de esta descripción este método tiene por objetivo hacer aparecer las principales variables influyente y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema. (Godet, *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*, 2007, p.65)

En resumen, se trata de un método de la prospectiva que explicita la estructura interna de cualquier sistema, introduciendo sus variables principales en una matriz para valorar sus interrelaciones.

Sobre el concepto de sistema:

...se le atribuyen a George Wilhem Friedrich Hegel <sup>50</sup>(1770 – 1831) el planteamiento de las siguientes ideas:

- El todo es más que la suma de las partes
- El todo determina la naturaleza de las partes
- Las partes no pueden comprenderse si se consideran en forma aislada del todo.

---

<sup>50</sup> **Georg Wilhelm Friedrich Hegel** (1770 –1831), filósofo alemán. Se le considera el último de los grandes metafísicos considerado por la historia clásica de la filosofía como el representante de «la cumbre del movimiento decimonónico alemán del idealismo filosófico» y como un revolucionario de la dialéctica, tuvo un impacto profundo en el materialismo histórico de Karl Marx.



- Las partes están dinámicamente interrelacionadas o son interdependientes (Arabany Ramírez, 2002, p. 4)

El estructuralismo tiene sus antecedentes en las concepciones de Blas Pascal<sup>51</sup> en el siglo XVII, al considerar que un elemento



Retrato de Blas Pascal

aislado de la totalidad no tiene sentido porque las partes guardan entre sí relaciones de encadenamiento que hacen imposible conocer completamente a uno, sin conocer a las otras y sin conocer el todo. Por su parte, para el marxismo las categorías parte y todo reflejan la relación y la conexión entre distintos objetos, sus aspectos y sus elementos. Esta conexión posee el carácter de un todo y los objetos, respecto a ella, aparecen como partes suyas.



Ferdinand de Saussure

A comienzos del siglo XX Ferdinand de Saussure<sup>52</sup> incorpora a la lingüística esta concepción de relación entre las partes y el todo.

A fines de la década de los sesenta del siglo XX, inspirado en el enfoque sistémico, el análisis estructural experimentó un verdadero impulso con Jay Forrester<sup>53</sup>, a través de sus trabajos sobre modelos de dinámicas industriales y más tarde, sus trabajos sobre dinámicas urbanas (1961),

---

<sup>51</sup> **Blaise Pascal** (1623 - 1662), matemático, físico, filósofo cristiano y escritor francés. Sus contribuciones a las matemáticas y las ciencias naturales incluyen el diseño y construcción de calculadoras mecánicas, aportes a la Teoría de la probabilidad, investigaciones sobre los fluidos y la aclaración de conceptos tales como la presión y el vacío.

<sup>52</sup> Ferdinand de Saussure (1857 - 1913) lingüista suizo, cuyas ideas sirvieron para el inicio y posterior desarrollo del estudio de la lingüística moderna en el siglo XX. Se le conoce como el padre de la "Lingüística Estructural" del siglo XX.

<sup>53</sup> Jay Wright Forrester (n. 1918) es considerado el padre de la Dinámica de sistemas, una disciplina reciente que representa una extensión a toda clase de sistemas complejos de conceptos aplicados originalmente en ingeniería. La aportación personal de Forrester incluye la aplicación a problemas del campo de las ciencias sociales, inicialmente a través de la modelización de la organización empresarial.



Tras otros intentos prácticos y estudios teóricos, en 1974 Godet y Duperrin sugirieron un método operacional para clasificar los elementos de un sistema, en un estudio de futuros sobre la energía nuclear en Francia, el que conforma casi en su totalidad el modelo estándar del análisis estructural contemporáneo. Desde mediados de 1980 el análisis estructural experimentó un creciente número de aplicaciones en varias esferas, tanto en empresas como en temas relacionados con las ciencias sociales.

Fundamentado en estos conceptos y antecedentes los métodos de la prospectiva consta de las siguientes fases:

### 1. Inventario de variables / factores

#### 1. Inventario de variables / factores

Esta etapa, que es la menos formal, es crucial para el resto del proceso.

#### 2. Descripción de las relaciones entre variables

Durante esta segunda etapa, el punto es reconstituir y describir la red de relaciones entre las variables / factores.

#### 3. Identificación de variables claves o esenciales

Esta última etapa consiste en identificar las variables esenciales y los factores que son claves para las dinámicas globales del sistema.

## Apuntes sobre el estructuralismo

Aunque no es propósito de este trabajo tomar posiciones a favor o en contra del estructuralismo como concepción filosófica, pues el objetivo es ofrecer métodos para determinar variables influyentes y dependientes en un sistema, es conveniente ofrecer informaciones sobre el estructuralismo como un enfoque de las ciencias humanas que creció hasta convertirse en uno de los métodos más utilizados para analizar el lenguaje, la cultura y la sociedad en la segunda mitad del siglo XX, así como las principales críticas que se le hacen y los aportes que ha dado a la ciencia.

El estructuralismo ha sido criticado por su devaluación de la autonomía individual y su aparente desprecio de la historia. Como



movimiento heterogéneo apareció como una metodología científica que pretendía elaborar teorías objetivas y verificables, a través del control científico a las ciencias del espíritu. Según esta concepción el hombre pasa de ser sujeto de la historia y de la cultura, a ser objeto que se conoce por la objetividad y la neutralidad científica, al extremo de estudiar al ser humano desde fuera, como a cualquier fenómeno natural, y no desde dentro, como se estudian los contenidos de conciencia.

Siguiendo esta línea de pensamiento, el estructuralismo imita los procedimientos de las ciencias físicas y por tanto, trata de elaborar estrategias investigativas capaces de dilucidar las relaciones sistemáticas y constantes que existen en el comportamiento humano, individual y colectivo, a las que dan el nombre de “estructuras”.

Bajo las concepciones del estructuralismo el sujeto no es la noción fundamental sino la estructura, la relación, de modo que los hombres no tienen significado y no existen fuera de las relaciones que los constituyen y especifican su conducta y por tanto, inmerso en estructuras psicológicas, económicas y sociales, perdiendo su sentido como “yo”, “conciencia” o “espíritu”.

Con lo expuesto se ha tratado de presentar las esencias de estructuralismo, aunque existe una gran variedad de posiciones que pueden moderar algunos de los criterios radicalmente opuestos al humanismo y el idealismo. Ahora bien, a favor del estructuralismo se puede apuntar que dio un florecimiento en todas las ciencias, la historia adquirió un nuevo sentido, transformando de manera radical y sistemática los antiguos esquemas donde cada cultura manejaba a su manera conceptos y formas de comportarse según las exigencias étnicas.

Bajo estas concepciones, el estructuralismo abrió campo a las investigaciones sociológicas en las que la reflexión fundamental es la vida social y la manera como los individuos aportan progresivamente al desarrollo de esta, y para la ciencia en general el estructuralismo aportó nuevos tipos de análisis que permiten una aplicabilidad y confrontación entre lo que es ciencia y mundo.



## La matriz de impacto cruzado. Aportes al proceso de investigación

Parece que el concepto de matriz de impacto cruzado es evidente por eso los que lo utilizan no se han preocupado por precisar una definición; en esa búsqueda se encontró la que a continuación se expone:

Método de la matriz de impacto cruzado: su lógica básica subyacente consiste en hacer una exploración del futuro (prospectiva) sobre la base de las interacciones de una serie de variables (“drivers”) que pueden o no tener influencia sobre el tema bajo análisis dentro del horizonte temporal considerado. (Ortega San Martíni, 2014)

El término matriz es tomado en este caso de la matemática, para esta ciencia una matriz es un arreglo bidimensional de números. Las matrices se usan generalmente para describir sistemas de ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones diferenciales o representar una aplicación lineal (dada una base).

Las matrices se describen en el campo de la teoría de matrices, pero este concepto se ha exportado a otras ramas del conocimiento y hoy se aplica a la organización de los datos en filas y columnas, con particular interés en los que, mediante una tabla de doble entrada establecen la relación existente entre los elementos situados en las filas y los ubicados en las columnas y este es el caso que ocupa.

Se supone que en una investigación se pretende estudiar los factores que inciden en el uso de los software educativos (SE) (software especialmente elaborados para ser utilizados como medios de enseñanza de determinada asignatura) y también que en esa investigación se determinó como posibles factores que inciden en el uso de SE los siguientes:

Tiempo en el horario escolar para usar los SE. (TH)
Disponibilidad de los laboratorios para usar los SE. (DL)
Ejecución eficiente de los SE. (EE)
Capacitación a los maestros para utilizar los SE. (CM)
Interés de los maestros por utilizar los SE. (IM)
Correspondencia de los SE con los contenidos de las asignaturas. (CSC)





La obtención de este conjunto de variables se corresponde con la primera fase del análisis estructural denominada inventario de variables / factores; con ellas los investigadores pueden determinar su presencia o no el proceso de enseñanza-aprendizaje, o con más precisión, definir indicadores para determinar si tal presencia puede ser evaluada de excelente, muy buena, buena, regular, o mala, para con estos datos realizar algún estudio estadístico o una valoración cualitativa. Cualquier estudio de este tipo va a analizar el aspecto externo del comportamiento de las variables, pero si se desea analizar su comportamiento sistémico, es decir, determinar las relaciones de incidencia-dependencias que existen entre ellas entonces se necesita una matriz de impacto cruzado como la que se muestra a continuación:

Influencia de...	Sobre...					
	(TH)	(DL)	(EE)	(CM)	(IM)	(CSC)
Tiempo en el horario escolar para usar los SE. (TH)						
Disponibilidad de los laboratorios para usar los SE. (DL)						
Ejecución eficiente de los SE. (EE)						
Capacitación a los maestros para utilizar los SE. (CM)						
Interés de los maestros por utilizar los SE. (IM)						
Correspondencia de los SE con los contenidos de las asignaturas. (CSC)						

Esta influencia puede ser:

- Directa: A influye sobre B, cuando cualquier cambio de A modifica también a B.
- Indirecta: si A influye sobre B, y si B influye C, A influye indirectamente sobre C.
- Influencia real: cuando la variable influye sobre otra, directa o indirectamente es una constatación de lo que está sucediendo actualmente. Se está frente a la influencia real de las variables.



- Influencia potencial: cuando se piensa que cierta variable debiera influir sobre otra, es decir, si se sitúa la situación ya no en el nivel del ser sino del deber ser, entonces se puede denominar a esta relación influencia potencial. Ejemplo, es posible que si en un centro existen algunos laboratorios con tecnologías atrasadas respecto a los software existentes, entonces la ejecución eficiente del SE puede incidir sobre la disponibilidad de laboratorio.
- Las influencias pueden ser:

Denominación	Valor
No hay influencia directa de una variable sobre otra.	N: 0
La influencia es débil.	D: 1
La influencia es mediana	M: 2
La influencia es fuerte	F: 3
La influencia es potencial	P: 4

Influencia de...	Sobre...						Motricidad
	(TH)	(DL)	(EE)	(CM)	(IM)	(CSC)	
Tiempo en el horario escolar para usar los SE. (TH)	0	1	1	2	2	0	6
Disponibilidad de los laboratorios para usar los SE. (DL)	3	0	0	3	3	0	9
Ejecución eficiente de los SE. (EE)	0	0	0	2	3	0	5
Capacitación a los maestros para utilizar los SE. (CM)	0	0	1	0	3	3	7
Interés de los maestros por utilizar los SE. (IM)	0	0	0	2	0	1	3
Correspondencia de los SE con los contenidos de las asignaturas. (CSC)	2	0	1	3	3	0	9
Dependencia Total	5	1	3	12	14	4	TMD 39



Obsérvese en esta matriz que por la fila se tiene la incidencia de cada variable sobre las restantes, a lo que se ha llamado “motricidad”, mientras que por las columnas se tiene la dependencia de cada variable de las demás.

Un análisis preliminar de esta tabla muestra que las variables de mayor incidencia / motricidad son: (DL) y (CSC) y (TH), mientras que las más dependientes son: (CM) y (IM); de aquí se puede inferir que cualquier estrategia para mejorar el uso de SE debe centrarse en:

1. Disponibilidad de los laboratorios para usar los SE (DL).
2. Correspondencia de los SE con los contenidos de las asignaturas (CSC).
3. Tiempo en el horario escolar para usar los SE (TH).

Por su parte los resultados de tal estrategia de deben medir en:

Interés de los maestros por utilizar los SE (IM).

Existe además una variable que tiene una incidencia relativamente alta y una dependencia también alta, se trata de:

La capacitación a los maestros para utilizar los SE. (CM)

Los autores saben que existen otras variables que inciden en el empleo de los SE, y que puede ser discutible en situaciones particulares la relación de incidencia-dependencia entre las variables, pero se han tomado estos datos con el propósito de inicial el estudio del tema y concentrarse en formar el concepto de matriz de impacto cruzado y destacar su importancia en la investigación pedagógica.

## Procedimientos para el análisis estructural mediante una matriz de impacto cruzado

Aunque en los epígrafes anteriores se han enunciado los pasos a seguir en el análisis estructural, es necesario precisarlos:



## Fase 1: listado de las variables

Esta primera etapa consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como las externas). Es conveniente en esta fase ser lo más exhaustivo posible y no excluir a priori ninguna pista de investigación, para ello se deben utilizar técnicas ya explicadas como brainstorming en sus distintas variantes y las entrevistas y encuestas a expertos. Es conveniente estimular y afianzar la determinación de variables por estos medios para alimentar el listado de variables.

Finalmente, se debe obtener una lista homogénea de variables internas y externas al sistema considerado. La experiencia demuestra que esta lista no debe exceder el número de 70-80 variables, de haber tomado suficiente tiempo para circunscribir el sistema estudiado.

El grupo Lipsor (Lien Innovation, Prospective, Stratégie et Organisation) recomienda elaborar una ficha para cada variable, con la definición precisa y las evoluciones pasadas, en la que se identifique variables que dieron origen a esas evoluciones, se caracterice su situación actual y se enuncie posibles tendencias o cambios bruscos futuros. Por lo general este trabajo puede tomar mucho tiempo, depende de la complejidad de la variable; habitualmente esta tarea se confía a un grupo de trabajo o a un comité técnico que la reparte entre sus miembros, para el caso de un investigador que desarrolla una tesis, es posible dar la tarea de elaborar tales fichas a estudiantes que desarrollan trabajos de cursos y diplomas, con la creación incluso, de parejas de trabajo.

Un ejemplo ficticio elemental de esta etapa pudo desarrollarse en condiciones análogas al ejemplo planteado para la recogida de criterios de expertos mediante el El ábaco de Régnier: los expertos opinaron sobre “las causas por la que hay maestros que no utilizan los software educativos en sus clases”, solo que como se mostró en el ejemplo de epígrafe anterior, ahora se debe ir a determinar problemas y definiciones o variables asociadas, el proceso pudo comenzar con la entrega de una hoja como la siguiente, relacionada con otros problemas que se resolverán posteriormente:





Estimada(o) experta(o):

Usted ha sido convocado en calidad de experto por conocer los factores que hay que tomar en consideración para que este curso de postgrado sobre “métodos de la prospectiva en la investigación pedagógica” sea exitoso

Problemas

Definición

- 1-----
- 2-----
- 3-----

Siguiendo la idea de desarrollar un taller como el del El ábaco de Régnier u otra técnica de criterio de expertos y anotado por cada participante los problemas y sus definiciones se puede proceder a una tormenta de ideas para precisar tanto el problema como su definición, y llegar a un resultado como el siguiente: (recuérdese que se trata de un ejemplo ficticio, con un número mínimo de datos para simplificar la explicación)

#	Factores a tomar en consideración	Internos	externos
1	El dominio del contenido por parte del profesor.	X	
2	La maestría pedagógica del profesor.	X	
3	La bibliografía necesaria para el estudio.	X	
4	Los medios de enseñanza adecuados para la impartición de la clase.	X	
5	Los software necesarios para el procesamiento de la información.	X	
6	La necesidad de los alumnos de recibir el curso.	x	
7	La asistencia de los alumnos.	X	
8	El interés de los alumnos por el curso.	X	
9	El estudio de los alumnos.	X	
10	La aplicación que hagan los alumnos de sus conocimientos.	X	
11	Las condiciones materiales para desarrollar el curso.		x



12	Las facilidades que brinda la institución para la participación sin obstáculos de los alumnos en el curso.		x
13	El nivel de partida de los alumnos para asimilar los contenidos.	x	
14	Potencialidades de los métodos de la prospectiva para resolver problemas de la investigación pedagógica.	x	
15	La actitud proactiva del profesor y los alumnos para contribuir al perfeccionamiento de los métodos de la investigación pedagógica.	X	

## Fase 2: Descripción de relaciones entre las variables

Mientras las tormentas de ideas, los criterios de expertos, el ábaco de Régnier e incluso el método Delphy se queda en la descripción de las variables y las preferencias de los expertos por una u otras, el análisis estructural parte de estos métodos y establece la relación de dependencia que existe entre las variables, ya que bajo una concepción sistémica una variable existe únicamente por su tejido relacional con las otras variables.

Sobre el llenado de la matriz de impacto cruzado Michel Godet recomienda:

Lo mejor es que sean los que participaron en todo el inventario y definición de las variables quienes llenen la matriz. Este trabajo puede tomar entre dos y tres días. El llenado es cualitativo. Con cada pareja de variables se hacen las preguntas siguientes: ¿Existe una relación de influencia entre la variable  $i$  y la variable  $j$ ? Si la respuesta es negativa se le da la nota de 0. Si la respuesta es positiva, la relación de influencia directa recibe la nota de: 1 si se le considera débil, 2 si media, 3 si fuerte y, finalmente, 4 si se le considera potencial.

Esta fase de llenado lleva a hacerse, para  $n$  variables,  $n \times n - 1$  preguntas – o sea, más de 1.500 preguntas para 40 variables<sup>54</sup>– de las que se eludirán algunas a falta de una reflexión sistemática y exhaustiva. Este procedimiento de interrogación

<sup>54</sup> 210 preguntas para el caso de las 15 variables del ejemplo que se desarrolla



no solo permite evitar errores, sino también ordenar y clasificar las ideas creando un lenguaje común en el seno del grupo. Además permite, en la mayoría de los casos, redefinir ciertas variables y, por consiguiente, afinar el análisis del sistema.

(Godet, La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios, 2009, p. 56)

Para el caso que ocupa la tabla es análoga a la del ejemplo del epígrafe anterior:

INCIDE SOBRE	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-0	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	Motricidad
	1: El dominio del contenido por parte del profesor.	0	3	2	2	1	0	2	3	3	3	0	0	0	3	
2: La maestría pedagógica del profesor.	0	0	2	3	1	0	2	3	3	3	0	0	3	3	3	26
3: La bibliografía necesaria para el estudio.	3	3	0	3	0	0	P	2	3	3	0	0	3	3	1	28
4: Los medios de enseñanza adecuados para la impartición de la clase.	0	0	0	0	0	0	P	3	3	3	0	0	3	P	0	20
5: Los software necesarios para el procesamiento de la información.	2	2	1	2	0	0	P	2	3	3	0	0	2	3	0	24



6: La necesidad de los alumnos de recibir el curso.	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	2	3	P	3	21
7: La asistencia de los alumnos.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	P	3	P	P	21
8: El interés de los alumnos por el curso.	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	3	0	3	15
9: El estudio de los alumnos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	3	12
10: La aplicación que hagan los alumnos de sus conocimientos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	9
11: Las condiciones materiales para desarrollar el curso.	0	3	3	3	3	0	2	3	3	3	0	1	2	2	P	32
12: Las facilidades que brinda la institución para la participación sin obstáculos de los alumnos en el curso.	0	1	0	0	0	0	3	3	3	3	2	0	3	3	3	24





13 : El nivel de partida de los alumnos para asimilar los contenidos.	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	3	P	19
14: Potencialidades de los métodos de la Prospectiva para resolver problemas de la investigación pedagógica.	P	P	0	0	0	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	23
15: La actitud proactiva del profesor y los alumnos para contribuir al perfeccionamiento de los métodos de la investigación pedagógica.	3	3	P	2	0	3	3	3	3	3	0	0	3	P	0	34
Dependencia	12	19	12	15	5	6	36	31	39	39	2	10	31	42	34	TMD333

### Fase 3: Identificación de variables claves o esenciales

Obsérvese que además de los numerosos 0, 1, 2, 3 y 4 el cuadro presenta la suma tanto por filas como por columnas. La suma de los números por filas indica las veces que cada una de las variables impactaron a las restantes. Esta suma de la cantidad de impactos de una variable sobre las restantes se denomina motricidad total.



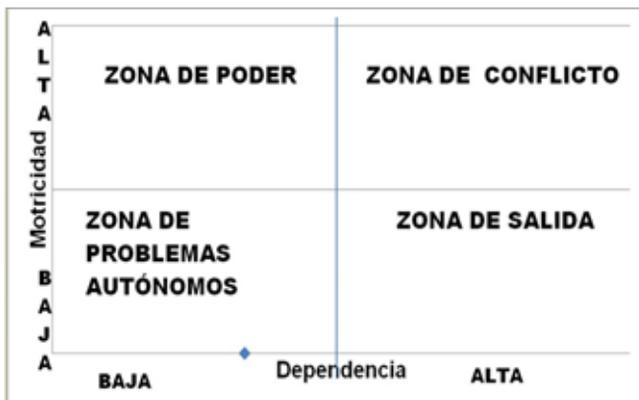
Por otro lado, la suma por columnas se corresponde con el número de veces que cada variable es influida por las restantes y por ello, se denomina dependencia total.

En el extremo inferior derecho de la tabla aparece un número que es la suma de las motricidades y dependencias totales de cada variable que se ha designado por TMD y con él es posible calcular el índice de movilidad y dependencia de cada variable.

$$\text{índice de motricidad variable}_i = \frac{\text{Motricidad total variable}_i}{TMD} \times 100$$

$$\text{índice de dependencia variable}_j = \frac{\text{Dependencia total variable}_j}{TMD} \times 100$$

Con estas fórmulas es posible elaborar una tabla con un tabulador electrónico (tipo EXCEL) que permita asignar a cada variable dos números que pueden expresarse como un par ordenado (índice de dependencia; índice de motricidad), los que al representarse en el plano tomando como coordenadas los índices de dependencia y motricidad de cada variable permite dividir al referido plano en cuatro partes para clasificar las variables como se muestra en el siguiente esquema.



En la zona de poder se encuentran las variables que tienen la más alta motricidad y la más baja dependencia, estas variables son las más importantes de la problemática que se está tratando porque influye sobre ella la mayoría de las variables y al mismo tiempo dependen poco de ellas. Son muy fuertes y poco vulnerables. Cualquier modificación que ocurra en ellas irá a tener repercusiones en todo el sistema, en la zona de conflicto (también



llamada de trabajo), si hayan variables de alta motricidad y de alta dependencia. Estas variables muy influyentes son también altamente vulnerables. Influyen sobre la restantes, pero son así mismo, influidas por ellas; por esta razón están en conflictos.



Son importantes porque cualquier variación que suceda en ellas tendrá efectos en la zona de salida y en ellas mismas. En la zona de salida están todas aquellas variables que son producto de dos variables anteriores, lo cual se evidencia si se tiene en cuenta que esta zona se caracteriza por tener baja motricidad, pero alta dependencia.

La zona de problemas autónomos se llama así porque las variables que allí aparecen son ruedas sueltas respecto a las demás del sistema, ni influyen significativamente sobre las otras ni son influidas por ellas, por esta razón, tienen poca motricidad y poca dependencia.

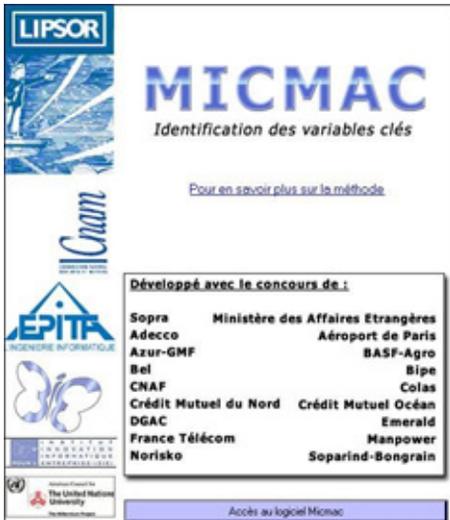
Evidentemente al resolver los problemas se debe dar prioridad a los relacionados con las variables de la zona de poder porque sus efectos se sentirán en todas las restantes. En segundo lugar, a los de la zona de conflictos porque cumple una función de enlace entre la zona de poder y las restantes y sus consecuencias repercuten en la zona de salida y sobre ellas mismas. Sería un error comenzar por solucionar los problemas en la zona de salida porque estas son consecuencia de las anteriores.

La determinación de las fronteras entre las cuatro zonas se corresponde aproximadamente con un promedio expresado mediante la fórmula  $m = \frac{100}{n}$  Donde n es el número de variables.



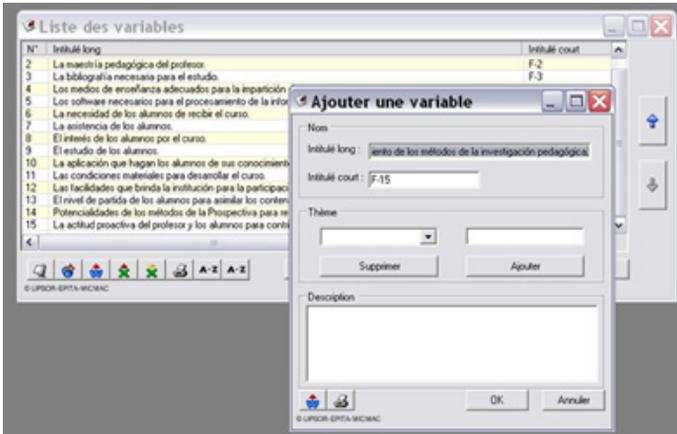
## Automatización del análisis de la estructura interna del sistema de variables

Aunque se han dado algunas fórmulas que explican el proceso para calcular los índices de incidencia y dependencia de cada componente del sistema, estas no deben preocupar al lector porque después de tener la matriz de impacto cruzado a partir del análisis de los expertos en los talleres sugeridos, los valores asignados a la relación de incidencia-dependencia entre las variables de la columna y las de la fila, la misma será procesada según un algoritmo matemático contenido en la aplicación MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación).



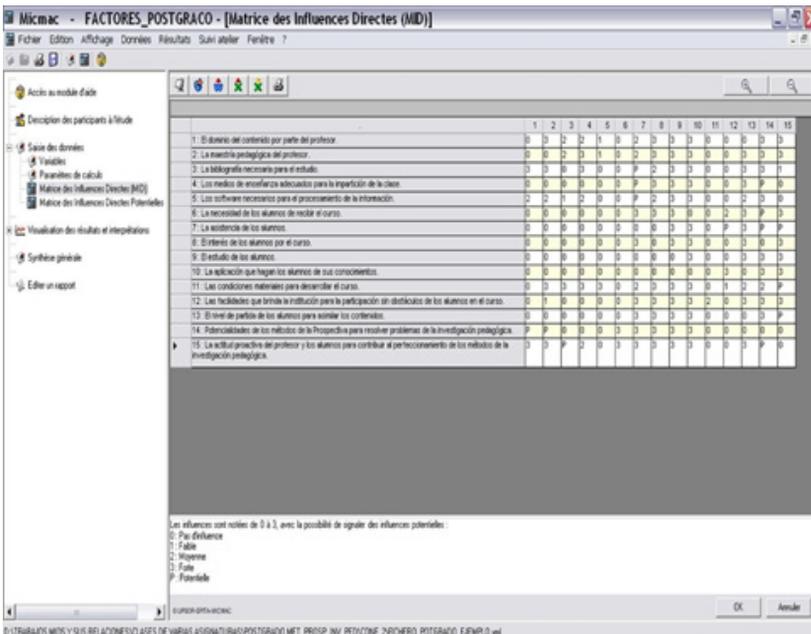
Esta aplicación ayuda a los investigadores en un estudio MICMAC de análisis estructural, a partir de una lista de variables estructurales y una matriz que representa influencias directas entre las variables; con estos datos, el software extrae e identifica las variables claves del problema estudiado, con la ayuda de cuadros y gráficos que permiten la modelización del problema a abordar.

Como aparece en la presentación, MICMAC ha sido desarrollado por el grupo francés LIPSOR, es de libre distribución y aplicación. Tiene una interfaz amigable que facilita la comunicación hombre máquina como se muestra a continuación en el procesamiento de la matriz que se estudia.



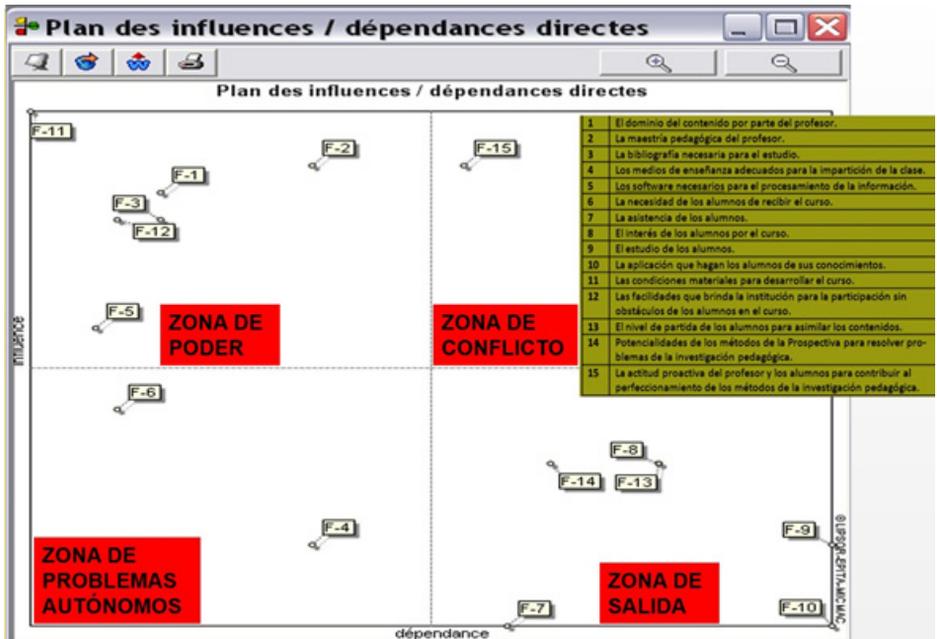
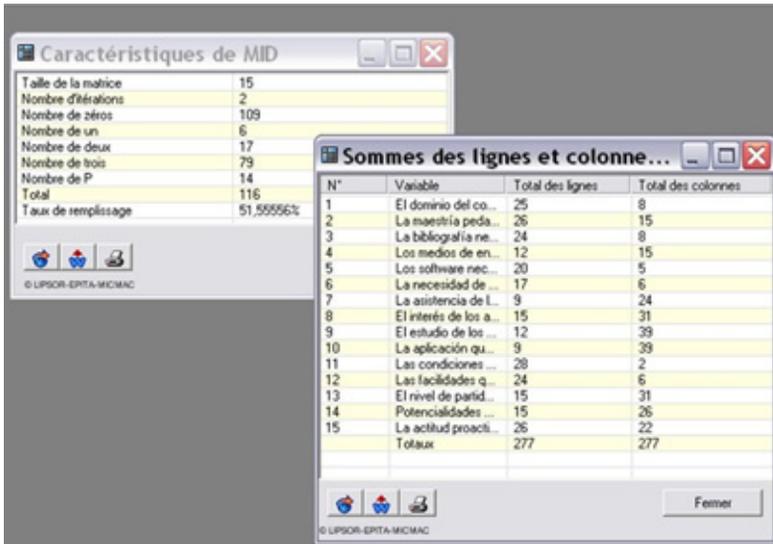
Tras iniciar el programa y abrir un fichero tal como se hacen en todas la aplicación Windows se requiere de la declaración y almacenamiento de las variables a utilizar, así como las abreviaturas que se utilizarán como “nombre corto”, tal como se ilustra en la siguiente pantalla.

Una vez declaradas las variables se introduce la matriz que ya se hizo de incidencia-dependencia, la cual se puede introducir directamente o se puede importar de una tabla de EXCEL, ambos sistemas son compatibles.





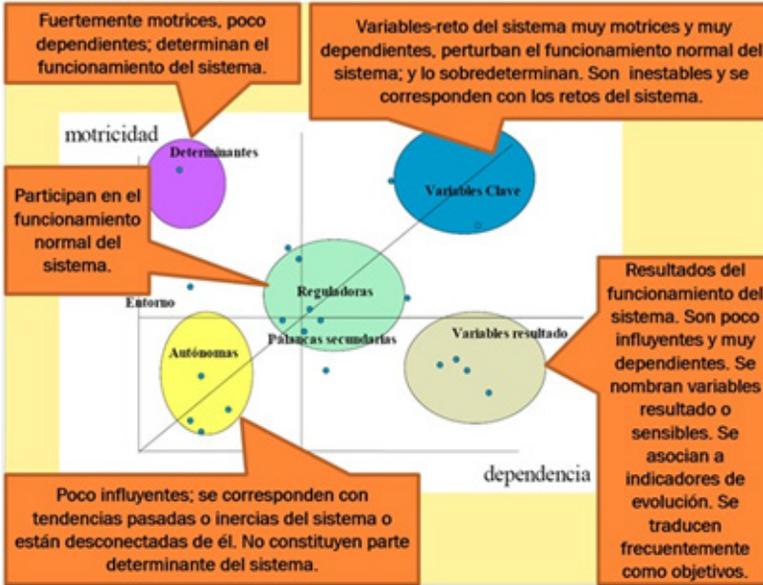
Una vez introducido los datos se está en condiciones de extraer los resultados del procesamiento de la información.



En este plano de influencia / dependencia directa ya es posible hacer inferencias, observe que en la zona de poder hay variables como “las condiciones materiales para el desarrollo del curso” y “el dominio del contenido por parte del profesor”, mientras en la

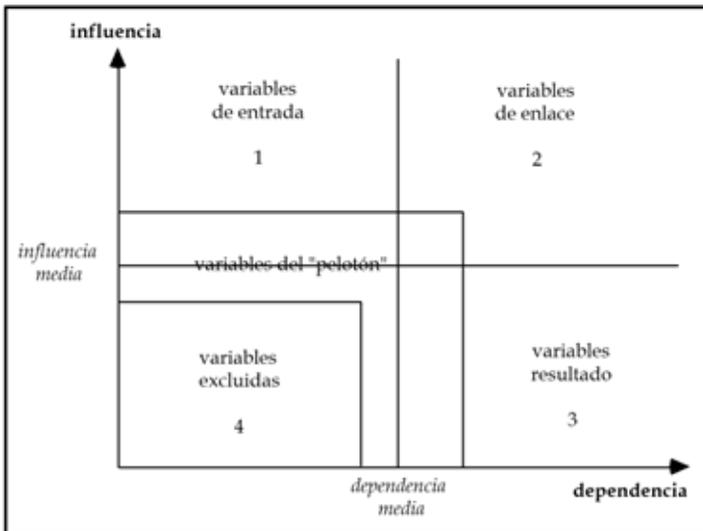


zona de salida aparecen “el interés de los alumnos por el curso” y “la aplicación que hagan los alumnos de sus conocimientos.



La denominación de las zonas varía con los autores, pero todas van orientadas a los mismos objetivos como puede observarse en las siguientes láminas, donde se destaca como nuevo una zona central denominada reguladora del sistema.

Con respecto a este esquema Godet plantea:





Cada variable contiene un indicador de influencia y un indicador de dependencia. Su ubicación en un plano permite distinguir cinco tipos de variables de influencia / dependencia. Las variables de entrada (1) son muy influyentes y poco dependientes y se les considera, principalmente, como explicativas del sistema estudiado. Condicionan la dinámica del conjunto.

Cuando es posible, las acciones se orientan prioritariamente hacia esas variables.

Las variables de enlace (2) son al mismo tiempo, muy influyentes y muy dependientes. Son inestables por naturaleza. Cualquier acción sobre ellas tendrá, simultáneamente, repercusiones sobre las otras variables y un efecto sobre ellas, modificando así considerablemente la dinámica global del sistema.

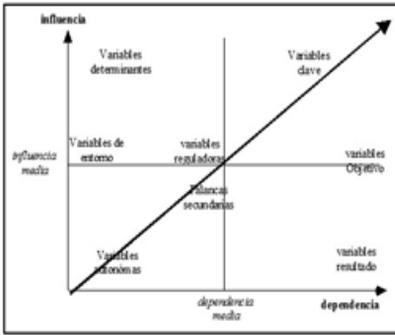
Las variables resultantes (3) son poco influyentes y muy dependientes. Su evolución se explica por los impactos provenientes de otras variables, principalmente de las de entrada y las de enlace.

Las variables excluidas (4) son poco influyentes y poco dependientes. Impactan poco el sistema estudiado, ya sea porque constituyen tendencias pesadas cuya inercia no modifica la dinámica del sistema o porque tienen poca relación con este último y experimentan un desarrollo relativamente autónomo. Se pueden excluir sin más consecuencias para el análisis.

Por último, las variables del pelotón (5), no se caracterizan lo suficiente por la influencia o la dependencia como para que sea posible sacar una conclusión en cuanto al papel que desempeñan en el sistema. (Godet , La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios, 2009, p. 55)



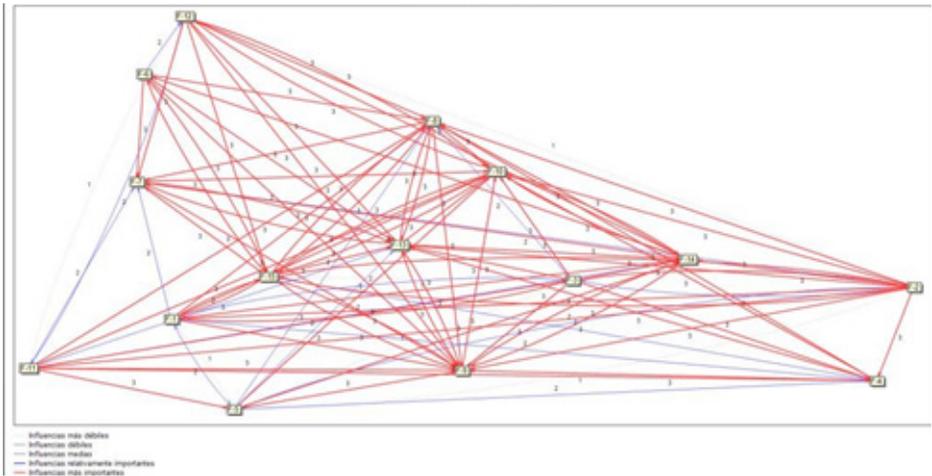
Otras clasificaciones son:



<b>MOTRICIDAD</b>	<b>VARIABLES MOTRICES</b> DETERMINANTES PARA LA EVOLUCION DEL SISTEMA	<b>VARIABLES ARTICULADORAS</b> SUELEN SER CAUSA Y EFECTO EN LA EVOLUCION DEL SISTEMA
	<b>VARIABLES SECUNDARIAS</b> NO INCIDEN EN LA EVOLUCION DEL SISTEMA	<b>VARIABLES RESULTADO</b> SIGUEN LA TRAYECTORIA DEL SISTEMA PERO NO INFLUYEN
	<b>DEPENDENCIA</b>	

Además de la información relacionada con el plano de incidencia-dependencia MICMAC también ofrece gráficos que ilustran la relación entre las variables. Obsérvese en la siguiente gráfica las saetas finales en F9 y F14, ambas variables de salida indicadas en plano de incidencia-dependencia directa, mientras de F1 y F11 parten numerosas flechas hacia el resto de las variables y de F15 parten tantas flechas como las que se inician en ella.

Gráfico de influencias directas

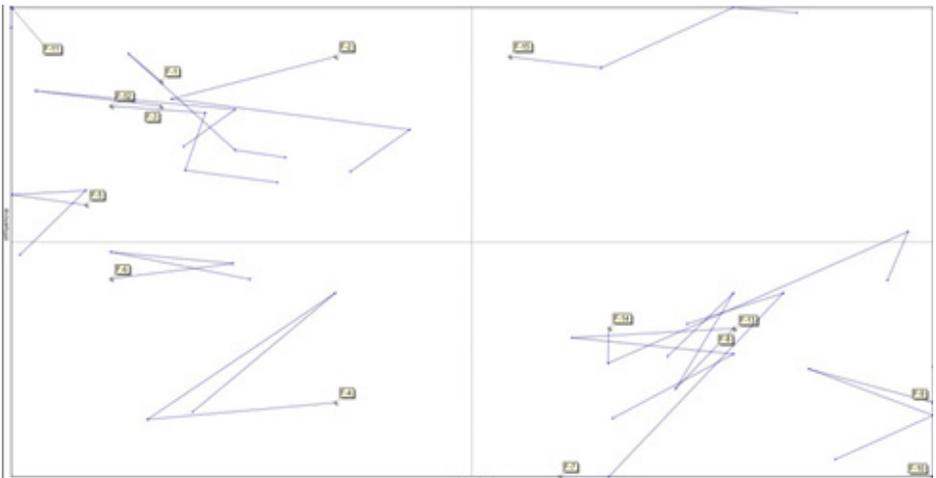


MICMAC también brinda otros planos de incidencia-dependencia con sus respectivos gráficos como son: incidencia indirecta e



incidencia potencial y con particular significado se ofrece el plano de desplazamiento de la incidencia-dependencia directa a la incidencia-dependencia indirecta, directa potencial e indirecta potencial, como se muestra a continuación y donde se puede observar, que variables como F5, situada en el plano de variables motrices para la incidencia-dependencia directa, pasa al plano de variables secundarias en la relación indirecto potencial; de modo similar cambia de plano F14 para la relación directa-potencial, mientras que F15 aumenta considerablemente como variable articuladora. Esto indica que estas variables tienen importantes relaciones de dependencia-incidencia a través de otras (incidencia-dependencia indirecta) y que en determinadas circunstancias (condición de incidencia potencial) pueden cambiar su rol.

Plano de los desplazamientos: directo/indirecta/directo potencial/indirecta potencial



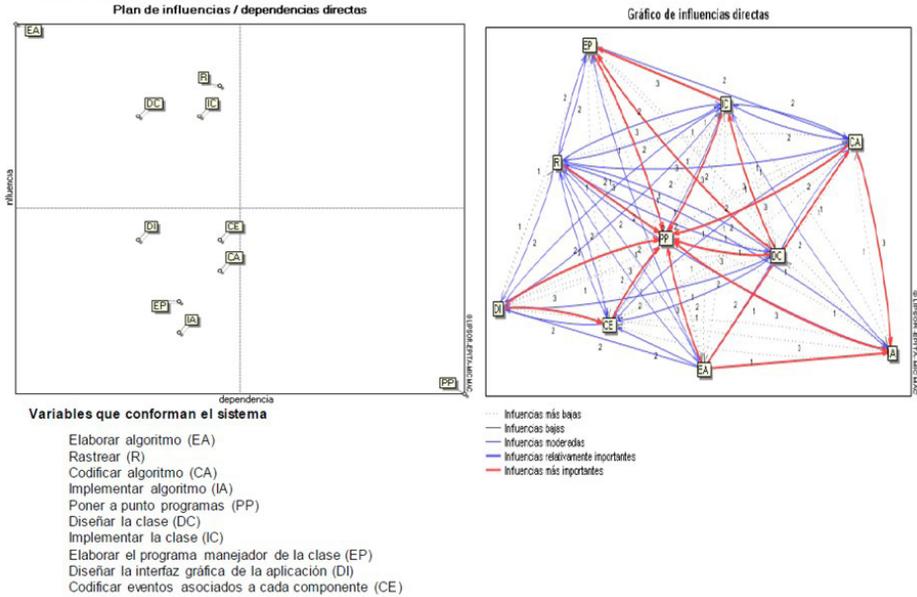
Dependencia

## El análisis estructural en las investigaciones

Díaz Tejera desarrolla en su tesis el siguiente análisis estructural:

Anexo 14

Representación gráfica de las relaciones obtenidas al aplicar el análisis estructural al sistema de habilidades informáticas de la programación.



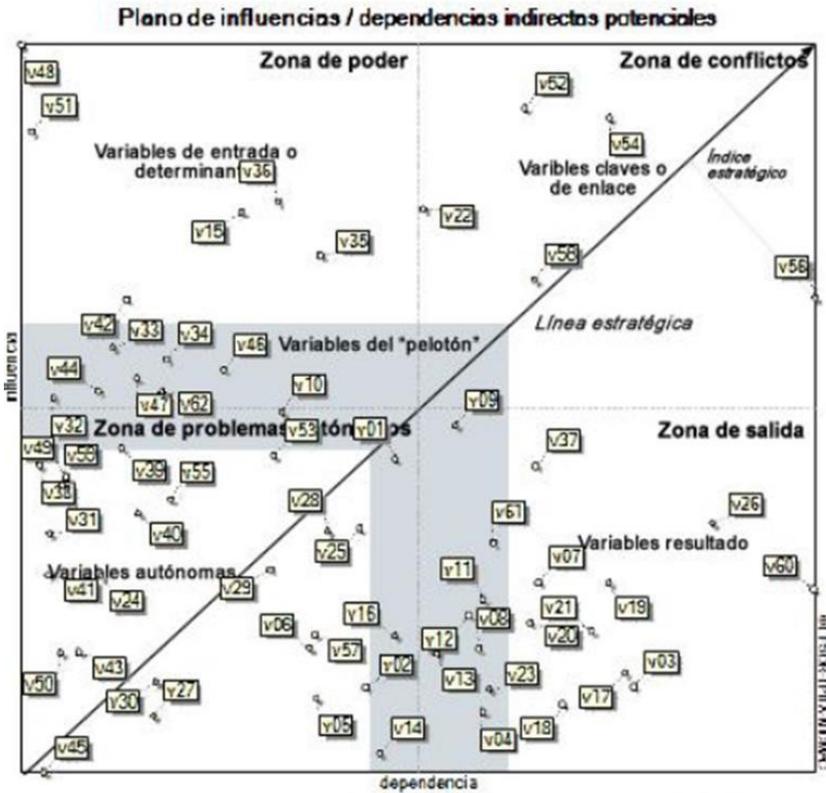
El análisis de las relaciones de influencia indirecta que se establecen dentro del sistema, permite corroborar la importancia de habilidades tales como: aplicar, argumentar, demostrar, explicar, identificar, abstraer, sintetizar, generalizar, definir y comparar; mientras que se esclarece el papel de otras habilidades como caracterizar y determinar lo esencial, que influyen de forma indirecta en su funcionamiento. El análisis estructural realizado lleva a la autora a considerar, que los sistemas de acciones y operaciones que conforman las habilidades lógicas no permiten revelar adecuadamente las relaciones existentes entre ellas. No obstante, los resultados obtenidos, deben servir de base para conformar el sistema de habilidades informáticas de la programación. (Díaz Tejera, 2013, p. 66)

Si se toma en consideración el análisis estructural realizado al sistema de habilidades informáticas de la programación se puede precisar que las insuficiencias en la elaboración del algoritmo de solución del problema, influyen directamente en los resultados de otras habilidades como: codificar (vista en cualquiera de los paradigmas de la programación), elaborar el programa manejador de la clase y poner a punto programas. Por esta razón resulta oportuno potenciar la planificación y orientación de tareas docentes que contribuyan a lograr la adecuada formación y desarrollo de la habilidad elaborar



algoritmo. (Díaz Tejera, 2013, p. 124)

Por su parte Rodríguez Rodríguez emplea 62 variables en su análisis estructural.



**Medio de enseñanza-aprendizaje**

- v01- Fiabilidad conceptual
- v02- Asequibilidad
- v03- Significatividad
- v04- Motivación intrínseca
- v05- Relación entre teoría y práctica
- v06- Sistema de ayuda
- v07- Metodología del software educativo
- v08- Personalización del aprendizaje
- v09- Comunicatividad
- v10- Adaptabilidad
- v11- Optimización tecnológica
- v12- Colectividad del aprendizaje
- v13- Control del proceso de aprendizaje
- v14- Accesibilidad
- v15- Fiabilidad funcional
- v16- Didáctica del discurso
- v17- Fiabilidad metodológica
- v18- Integración motivacional
- v19- Instrumentación mediacional
- v20- Didáctica de la evaluación
- v21- Atención a la diversidad
- v22- Perfeccionamiento didáctico permanente

**Sujetos**

- Aumno
- v23- Motivación por el estudio
- v24- Conocimientos previos
- v25- Habilidades Informáticas
- v26- Actitud hacia el SE
- v27- Desarrollo volitivo
- v28- Habilidades metacognitivas
- v29- Capacidad de integración a grupos
- v30- Desarrollo de la personalidad
- Profesor
- v31- Dominio del programa
- v32- Dominio del diagnóstico
- v33- Habilidades pedagógicas
- v34- Habilidades Informáticas
- v35- Dominio del medio
- v36- Dominio sobre la didáctica del SE
- v37- Actitud hacia el SE
- v38- Motivación profesional
- v39- Estilo de dirección del PEA
- Gulonista
- v40- Dominio de las necesidades educativas
- v41- Dominio del contenido
- v42- Dominio sobre la didáctica del SE
- v43- Dominio del lenguaje del medio
- v44- Experiencia previa

- v45- Dominio de la metodología del guion
- v46- Evaluación sistemática
- Contexto escolar**
- v47- Pertinencia tecnológica
- v48- Conectividad
- v49- Relación alumno-computadora
- v50- Condiciones higiénicas
- v51- Mantenimiento del hardware
- v52- Mantenimiento y actualización del SE
- v53- Bibliografía especializada
- v54- Socialización de experiencias
- v55- Organización escolar
- v56- Pertinencia didáctica
- v57- Integración al sistema de medios.
- v58- Estrategia didáctica con SE
- v59- Sistematización metodológica
- v60- Contribución al aprendizaje
- v61- Uso eficiente
- v62- Preparación metodológica



Sobre la base a este estudio plantea:

Los resultados del análisis estructural permitieron orientar la investigación sobre los factores de mayor valor estratégico para el óptimo aprovechamiento de las potencialidades del software educativo en la mediación del aprendizaje, también facilitaron el estudio y comprensión de la situación problemática y la identificación de las variables más importantes para la caracterización del software educativo y de su entorno en las escuelas cubanas. (Rodríguez Rodríguez, 2010, p. 66)

Los resultados del análisis estructural prospectivo permitieron una mayor comprensión de la situación problemática y la identificación de los factores estratégicos para la caracterización del software educativo y de su entorno en las escuelas seleccionadas, entre ellos, la pertinencia didáctica, la socialización de experiencias, el mantenimiento y actualización del software educativo, la estrategia didáctica de utilización del software educativo y su contribución al aprendizaje. (Rodríguez Rodríguez, 2010, p. 90)

Los dos ejemplos planteados pueden ser suficientes para ilustrar la posibilidad de aplicar el análisis estructural a la investigación, con particular énfasis en la investigación pedagógica, pero esta experiencia se ha repetido en otras investigaciones con resultados satisfactorios.

La experiencia demuestra que cuando se trata con rigor científico las etapas de listado de las variables y la descripción de relaciones entre las variables, los resultados que ofrece la aplicación MICMAC son de apreciable valor para el investigador, toda vez que dispone de un esquema del sistema de variable que conforman su objeto de investigación, es como si dispusiera de un mapa por el que se puede orientar para conducir su investigación.

Así la determinación de las variables independientes y dependientes ya no es solo un resultado del análisis teórico y de la apreciación del investigador, estas quedan perfectamente identificadas en las zonas de variables motrices y de resultados respectivamente, mientras que en el grupo de variables excluidas aparecen esas variables que casi nunca se atienden y que son llamadas ajenas.



Otra atención merecen las variables de pelotón, que sin ser ajenas al sistema no juegan un rol determinante, pero tienen potencialidades para desestabilizarlo; queda pues al análisis del investigador, el rol de las variables articuladoras al decidir si considerarlas como dependientes o independientes.

Una línea diagonal sobre el plano de influencia / dependencia como la utilizada por Rodríguez Rodríguez facilita la clasificación de las variables.

En los esquemas y gráficos que genera MICMAC el investigador tiene los elementos necesarios para conformar un modelo si es la solución de su problema, o para saber sobre qué variables debe incidir la metodología o la estrategia que elabore, esta concepción de la metodología de la investigación trae consigo otras reflexiones que quedan a los investigadores tales como las que pueden derivarse del siguiente planteamiento:

*Dado que las variables de poder se pueden identificar como variables independientes y las de salida como dependiente, entonces, las metodologías y las estrategias inciden sobre las primeras y sus resultados se reflejan en las segundas, por tanto, tales metodologías y estrategias no son variables independientes como se repite tradicionalmente en los informes de tesis, en realidad ellas son acciones externas controladas que inciden sobre las variables determinantes y claves para lograr transformar las variables resultados; incidiendo y recibiendo incidencia en ese proceso de las variables de pelotón.*

*Bajo esta concepción, se necesita un riguroso control de estas incidencias y las correspondientes transformaciones en las variables resultados sobre la base de un procesamiento estadístico multivariado con métodos que superen las tradicionales relaciones de causa-efecto justificadas por pruebas chi-cuadrado y aplicaciones de test antes y después procesados mediante la prueba de suma de rangos Wilcoxon.*

El planteamiento está hecho, los autores del libro defienden esta idea que no la han probado con el rigor requerido, queda para los investigadores valorarlo, aplicarlo y defenderlo, o refutarlo y rechazarlo.



## Matriz DOFA, DAFO, o FODA. Aportes al proceso de investigación

Análoga a las matrices estudiadas para el análisis estructural son utilizadas en la investigación pedagógica matrices tipo DOFA, DAFO, o FODA como se les conoce en los países de habla hispana, al corresponderse sus letras con las primeras de las palabras debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.



Debilidades: se refieren a todos aquellos elementos, recursos, habilidades y actitudes que existen en el medio en que se desarrolla la investigación o que son inherentes del colectivo de individuos relacionado con la investigación y que constituyen barreras para lograr el objetivo y por tanto, la solución del problema. Estas debilidades pueden ser desde el nivel académico de los alumnos y profesores, las condiciones ambientales del centro, hasta las dificultades en la dirección del centro. Son problemas internos, que una vez identificados y desarrollada una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

Oportunidades: son aquellos factores positivos que se generan en el entorno y que, una vez identificados, pueden ser aprovechados en el proceso de investigación. Algunas de estas oportunidades pueden ser: firma de un convenio de intercambio con una institución de importancia nacional o internacional, un cambio de tecnología, introducción de nuevos enfoques, nuevos currículos, nuevas carreras, entre otros.



Fortalezas: son todos aquellos elementos internos y positivos que pueden incidir positivamente en el logro del objetivo de la investigación y solución del problema. Pueden ser fortalezas en la investigación pedagógica: la experiencia del claustro, la motivación de alumnos y profesores, la bibliografía existente, la relación familia-escuela, entre otras.

Amenazas: son situaciones negativas, externas a la investigación, pero que pueden atentar contra esta, por lo que llegado el caso, es necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearlas.

Algunas de las preguntas que se pueden realizar en el desarrollo del trabajo son:

- ¿Qué obstáculos existen para desarrollar la investigación? Es posible que en una investigación sobre currículo sea un obstáculo la autorización de instancias superiores para desarrollarla.
- ¿Se tienen problemas de recursos materiales y presupuesto? Es posible que la falta de recursos materiales (computadoras, impresoras, reactivos) y financieros afecte una investigación.
- ¿Hay falta de interés por los posibles usuarios del resultado de la investigación? Esta es otra amenaza frecuente en las investigaciones.

Al igual que las otras matrices estudiadas, la construcción de esta consiste en graficar dos tipos de dimensiones cruzándolas por filas y por columnas, de manera que queden 4 zonas con marcadas diferencias para valorar el equilibrio o desequilibrios y tomar las medidas para solucionarlos.

La clasificación de las variables en exógenas y endógenas permite identificar la relación entre las tendencias que se perciben en el entorno y las potencialidades internas de que dispone una organización, un grupo, una institución, un resultado científico, para actuar de manera preactiva y proactiva y en casos extremos, en forma reactiva.

En la siguiente gráfica se muestra otra forma de presentar las cuatro zonas análogas a las estudiadas.



		EXÓGENAS	
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
E N D Ó G E N A S	FORTALEZAS	<b>ZONA DE PODER</b>	<b>ZONA DE PROTECCIÓN</b>
	DEBILIDADES	<b>ZONA DE FRENO</b>	<b>ZONA DE CONFLICTO</b>

Estas matrices ayudan a responder dos importantes preguntas de la prospectiva: ¿En dónde estamos? y ¿A dónde vamos?, con ellas encontramos los factores de cambio que inciden en el desempeño del sistema que se quieren estudiar.

Según Godet el procedimiento utilizado para construir una matriz DOFA es el siguiente:

Diagnóstico interno: fuerzas y debilidades; incluye los aspectos financieros, operativo y funcional.

Diagnóstico externo: amenazas y oportunidades. Deben plantearse cuatro preguntas ¿cuál es su futuro?, ¿cuál es mi posición concurrencial?, ¿cuáles son los factores clave de éxito?, ¿cuáles son las competencias distintivas a mi posición o que debo adquirir para mejorar mi posición?

### Para el caso de la investigación pedagógica:

1. Se hace un diagnóstico del objeto investigado con la aplicación de la sociometría, encuesta, entrevista y también con un auto-diagnóstico. El resultado se lleva a una matriz DOFA. Algunas de las preguntas que pueden ayudar al diagnóstico pueden ser:
  - a. ¿Cuáles han sido nuestros mayores logros?
  - b. ¿Cuáles han sido nuestras principales deficiencias?
  - c. ¿Qué medidas debemos tomar para reducirlas al mínimo?



- d. ¿Cuáles son nuestras principales fortalezas?
  - e. ¿Cómo aprovecharlas desde una perspectiva estratégica y operativa?
  - f. ¿Cuáles son nuestras principales debilidades?
  - g. ¿Cómo corregirlas para reducirlas al mínimo?
  - h. ¿Qué factores externos fundamentales nos podrían afectar? (Amenazas)
  - i. ¿Qué medidas debo tomar para abordarlos (evitarlos, minimizarlos) en forma efectiva?
  - j. ¿Cuáles son las principales oportunidades que vislumbramos?
  - k. ¿Qué podemos hacer para aprovecharlas?
2. Una vez realizada la matriz se tienen las fortalezas y oportunidades con que se pueden contrarrestar las debilidades y amenazas, esto se evidencia en un análisis por zonas según el esquema antes referenciado.
  3. A partir de estos últimos elementos se determinan las líneas de acción que no son más que las esferas o áreas donde están ubicadas las necesidades más emergentes y sobre las cuales se va a incidir para su transformación.

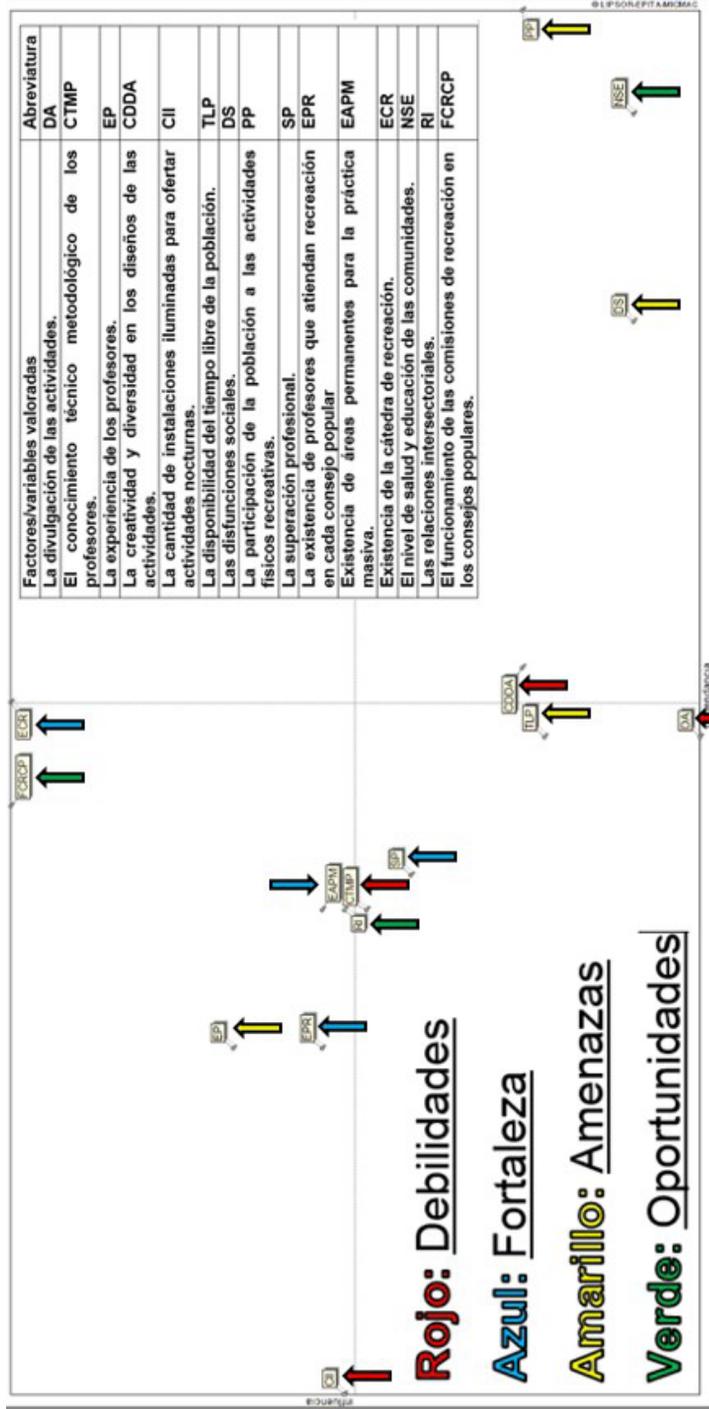
Al igual que en la matriz de impacto cruzado, en la matriz DOFA los expertos pueden jugar un papel fundamental en su elaboración, un ejemplo se presenta en el trabajo de práctica laboral investigativa titulado La presencia de la actividad físico- recreativa en la comunidad Santa Catalina - Capiro de la provincia Villa Clara, municipio Santa Clara, desarrollado por los alumnos María M. La Rosa Morales, Judith Marrero Guerra y Joelmis Rodríguez Sánchez, quienes obtuvieron la siguiente matriz DAFO:



FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Buena disponibilidad de superación profesional en función de los profesionales y profesores de nuevo ingreso.</li><li>- El 100% de los Consejos Populares están atendidos por profesores de la recreación.</li><li>- El contar con áreas permanentes para la práctica masiva.</li><li>- El contar con la cátedra de recreación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elevado nivel de salud y educación de las comunidades.</li><li>- Buenas relaciones intersectoriales.</li><li>- El contar con el funcionamiento estable de las comisiones de recreación en los Consejos Populares.</li></ul>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mala divulgación de las actividades por parte de los organismos.</li><li>- Falta de conocimiento técnico - metodológico por los profesores de nueva incorporación.</li><li>- Falta de creatividad y diversidad en los diseños de las actividades.</li><li>- Insuficientes instalaciones iluminadas para ofertar actividades nocturnas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Falta de divulgación de la actividades.</li><li>- Poca disponibilidad del tiempo libre de la población.</li><li>- Aumento de disfunciones sociales.</li><li>- Poca participación de la población a las actividades físico- recreativas</li><li>- Poca experiencia de los profesores.</li></ul>

La combinación de una matriz DAFO con el plan de incidencia / dependencia obtenida a partir de una matriz de impacto cruzado procesada con MICMAC aporta mayor información al investigador y el proceso no es difícil, para ello basta tener ambos resultados y convenir una notación que puede ser mediante colores para superponer ambos resultados como se muestra en la siguiente lámina:

## Plano de influencias / dependencias directas





Una sola mirada a este gráfico le suministra al investigador la información de que tiene dos variables catalogadas de débiles en la zona de poder: “el conocimiento técnico metodológico de los profesores”, y “falta de iluminación en instalaciones para atender actividades nocturnas”; las que constituyen problemas de distinta naturaleza que debe atender, el primero a largo plazo, el segundo es un problema de recursos; en este mismo nivel tiene una amenaza “la falta de experiencia de los profesores”, la que puede compensar atendiendo la primera debilidad, pero que debe adecuarla a las posibilidades del colectivo.

Siguiendo el análisis tiene dos variables de salidas en amenaza y una débil, en contraposición dispone de tres variables de poder que son fortalezas y una oportunidad. Con esta información se puede proyectar cualquier metodología, estrategia, proyecto, o programa con el propósito de mejorar la presencia de la actividad físico - recreativa en la comunidad Santa Catalina Capiro.

### Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo X

1. Analice en la tesis que usted escogió las variables que estudió el investigador mediante el criterio de expertos; plantee una matriz de análisis estructural, consulte a 5 colegas en calidad de expertos y determine con su ayuda las relaciones de incidencia / dependencia.
2. Utilizando la aplicación MICMAC determine las variables de poder, conflicto, poder y problemas autónomos.
3. Haga un análisis del comportamiento del sistema de variables y lo que le pudo aportar este resultado a la investigación que usted analiza.
4. Elabore una matriz DOFA sobre base de las mismas variables analizadas en la matriz de impacto cruzado.
5. A partir de la información que posee de la lectura de la tesis responda:
  - a. ¿Cómo se pudo destacar cada fortaleza?
  - b. ¿Cómo se pudo disfrutar cada oportunidad?
  - c. ¿Cómo se pudo defender cada debilidad?
  - d. ¿Cómo se pudo detener cada amenaza?



6. Superponga los resultados de uno de los planes de incidencia / dependencia obtenidos y la matriz DOFA.
7. Valore las ventajas que hubiese reportado para la tesis que usted analiza el haber realizado este análisis.





## CAPÍTULO XI. LOS ACTORES TIENEN LA PALABRA

### ¿Quiénes son los actores?

En el acápite “Otras posibilidades y un comentario final sobre los criterios de expertos”, del libro “Respuestas a 16 preguntas sobre los criterios de expertos” se expresa:

[...] hasta el momento solo he hablado de expertos y a los actores sociales, esos grupos o conglomerados humanos que se asocian, consciente o inconscientemente, porque tienen objetivos e intereses comunes en función de su rol en la sociedad y que ejercen influencia en áreas en la que tienen determinado grado de dirección y poder, no se han tomado en consideración. (Crespo Borges T. , Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica., 2007, p. 83)

Posteriormente, en el libro “Métodos de la Prospectiva en la Investigación Pedagógica”, al responder la pregunta “¿qué impacto puede tener la solución del problema que se pretende investigar?”, se insertó una nota a pie de página que expresa: “Aunque esta pregunta puede ser contestada por los expertos, los actores, tal como se analizará posteriormente, pueden contestarla con mayor conocimiento de causa”. (Crespo Borges T. , 2009, p.70 )

Estas consideraciones dan idea de que si bien los expertos juegan el importante rol que se ha analizado en epígrafes anteriores, los actores que por el momento se pueden identificar como “grupos que tienen determinado grado de dirección y poder” adquieren una importancia fundamental a la hora de determinar la aplicación de los resultados de las investigaciones, aunque inadecuadamente se utilizan sus criterios en las investigaciones sin establecer la necesaria diferencia entre expertos y actores. El siguiente ejemplo puede servir para constatar el empleo de la consulta a los actores, aunque considerados como expertos:

Para obtener información complementaria fueron encuestados



15 directores de las escuelas especiales para alumnos con retraso mental, con la aplicación de este instrumento se constató lo siguiente:

El 100% considera que los escolares con retraso mental presentan dificultades en el aprendizaje de la Matemática, fundamentalmente en la solución de problemas y ejercicios con texto, así como en el dominio de los ejercicios básicos de las cuatro operaciones de cálculo. El 33,3% considera que presentan dificultades en el trazado y la construcción de figuras y cuerpos geométricos.

Solo un 13,3% considera que tiene dificultades en el tratamiento de las magnitudes y numeración, lo que nos demuestra las insuficiencias que existen en el diagnóstico ya que al igual que en los problemas y ejercicios con texto, en estos dos complejos de materia también los niños con retraso mental presentan dificultades. (Anexo 6). Relacionada con las causas que originan estas dificultades en el aprendizaje se constató que el 40% de los directores consideran que *las principales causas están dadas por la falta de preparación del docente lo que implica la inadecuada utilización del diagnóstico. [...]*

*El 46% considera que el docente no realiza una adecuada selección, orientación y diferenciación de las tareas docentes, lo que implica la ausencia de realización adecuada del trabajo correctivo compensatorio y que el maestro no realiza de forma adecuada la intervención curricular. De forma general argumentan la falta de motivación para realizar las tareas.*<sup>55</sup> (Salabarría Márquez, 2001, p. 75)

Obsérvese que los directores conocen los problemas que existen, pero cuando analizan las causas las sitúan en los docentes. Es muy probable que ante estas interrogantes las opiniones difieran con otros actores como son los docentes, los padres, los alumnos y otros dirigentes como pueden ser los jefes de cátedras, los inspectores, los directores provinciales.

Estas diferencias de opiniones no pueden alarmar a nadie y menos a los investigadores que tienen el propósito de contribuir a

---

<sup>55</sup> Las cursivas son del autor del libro para destacar el “discurso” de los actores a que se hará referencia posteriormente.



la construcción del futuro con los aportes de sus investigaciones, recuérdese que como se ha dicho repetidas veces “el hombre piensa como vive”, pero el investigador tiene que estar consciente de la diversidad de pensamientos de los actores sociales para encauzar sus investigaciones por un camino seguro de las investigaciones de la ciencias sociales en general y de las pedagógicas en particular.

Otra inferencia de este acercamiento a los actores con este ejemplo es que no hay unanimidad en sus puntos de vista (40% y 46%) y si se hubiese profundizado más, es probable que tampoco sea posible alcanzar un consenso de opiniones, por eso, el procesamiento de la opinión de los actores debe diferenciarse de la de los expertos y como se verá posteriormente es necesario agruparlas, según la posición que tenga un actor respecto al otro.

Se ha recurrido a este ejemplo para que los lectores tengan desde el inicio una idea intuitiva acerca de qué se entiende por actor en el contexto de la prospectiva porque si se desea precisar el término actor apelando al diccionario se puede constatar que tiene poco que ver con la acepción que se está formalizando, por eso lo más conveniente para formalizar el concepto de actor en el sentido que interesa es comenzar por el concepto de desarrollo que la prospectiva asocia al de actores.

El término es complejo de definir, y aunque el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) da una definición aceptada en casi todos los países, se asume para los propósitos de este libro que desarrollo es el “proceso tendiente a buscar una mejor calidad de la vida a través del bienestar económico, social, cultural, político, científico y tecnológico de una comunidad.” (Mojica Sastoque, 1993, p. 23)

La definición puede ser refutada, complementada, aceptada, criticada, rechazada, según la posición filosófica, económica, política, ideológica y hasta religiosa del lector, pero siguiendo la concepción de que el futuro no es único y que el mismo se construye, se puede coincidir en dos aspectos fundamentales para precisar el significado del término actores y sus roles en el desarrollo:

1. El desarrollo puede ser concebido como un sistema dinámico.



## 2. Los gestores del desarrollo son los hombres y mujeres de hoy.

En cuanto al primer punto se concibe que el desarrollo está formado y depende de factores económicos, sociales, culturales, políticos, científico-tecnológicos, los que además, de ser partes que forman el todo, guardan íntimas relaciones y mutuas dependencias, de modo que basta con introducir un cambio en uno de ellos, para que inmediatamente este cambio produzca modificaciones en los restantes. Pero esta concepción sistémica del desarrollo no es estática, por lo tanto, requiere de un análisis sincrónico, al percibir cada fenómeno en un momento preciso de la evolución, y diacrónico al tener una visión del mismo fenómeno a lo largo de su evolución.

Sobre el segundo aspecto, relativo a que los hombres y mujeres de hoy son los gestores de su propio desarrollo, constituye la piedra angular de la Prospectiva como concepción del desarrollo al ver en estos hombres y mujeres los actores o agentes de su bienestar.

Desde el punto de vista prospectivo actor y agente tienen el mismo sentido, ambas palabras tienen la misma etimología latina, provienen del verbo *agere* que significa obra. Ellos significan: **el que obra**. Por otro lado, protagonista, viene del griego y significa: actor principal. Por tanto, de la gestión de los hombres y mujeres de hoy depende que haya o no haya bienestar. Consecuentemente, se considera que el desarrollo puede ser modificado mediante la intervención de cuatro actores principales que son:

- El poder, conformado por las diferentes entidades del Estado.
- El saber, constituido por las instituciones de educación superior.
- La producción, en la que se hallan los que participan directamente en la producción o los servicios y que congregan a los diferentes medios de producción y servicios.
- La comunidad, representada en las formas organizadas de usuarios.

Así, para el sector de la educación (en Cuba) se tiene:

- El poder: Ministerio de Educación y Ministerio de Educación Superior, para el primero, además de las direcciones nacionales están las distintas instancias de direcciones provinciales y





municipales, hasta llegar a los consejos de dirección a nivel de escuela; para el segundo ministerio se tiene las distintas universidades con sus rectores, decanos, jefes de departamentos y otros funcionarios.

- El saber: las universidades con sus claustros organizados en facultades, centros de estudios, departamentos y otras estructuras organizativas, que se relacionan con la investigación, superación y perfeccionamiento del proceso docente-educativo, así como los centros de investigación y superación del Ministerio de Educación como el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCCP).
- La producción: servicios en el caso de la educación, formado por los distintos centros de educación del país donde laboran, además de docentes, otro personal de apoyo que incide en mayor o menor grado en el proceso docente-educativo que se desarrolla en cada institución.
- La comunidad: en primer lugar los padres y familiares de los alumnos de cada centro escolar, los vecinos de la institución escolar, incluyendo centros de producción y servicios que pertenecen a la comunidad donde está enclavada la escuela; las organizaciones sociales, políticas y de masas, relacionadas directa o indirectamente, con la educación de los niños, adolescentes, jóvenes y adultos.

Los integrantes de la comunidad antes enumerados se han hecho corresponder con los que conciernen a la prospectiva, pero en la escuela hay una comunidad de estudiantes con sus organizaciones, intereses y puntos de vista que son también actores del desarrollo y por tanto, tienen que ser tomados en consideración atendiendo a las características de cada grupo etario.

Cada uno de estos actores tienen sus propios intereses y en consecuencia, un papel específico en la búsqueda del desarrollo, por esto cualquier investigador serio y responsable en el campo de la investigación pedagógica tiene que tomarlos en consideración, aunque entre estos actores puede que no exista un consenso de opiniones, dado que cada cual tiene un discurso específico con respecto a la realidad, pero todos tienen como objetivo lograr un mejor desarrollo que como se precisa en la definición consiste en “buscar una mejor calidad de la vida a través del bienestar



económico, social, cultural, político, científico y tecnológico de una comunidad.”

El discurso del poder con respecto a problemas de educación no es exactamente el mismo que el del saber. El primero tiene un discurso directivo (retómese el texto en cursiva del ejemplo planteado al inicio del epígrafe) y el otro, un discurso académico. Pero estos dos discursos pueden diferir del de los docentes que están vinculados directamente al trabajo con los alumnos.

Por otro lado, el investigador debe tener en cuenta que hasta dentro de estas comunidades de actores no siempre hay unanimidad en sus puntos de vista, así, en el discurso de los actores que forma la producción pueden existir diferencias de matices y hasta discrepancias en algunos aspectos. Un ejemplo puede ser la posición ante el problema de la disciplina de los alumnos, generalmente no lo enfoca de la misma forma un docente, una bibliotecaria, una secretaria, un cocinero y una empleada de servicios, aunque todos tienen que ver con el sistema disciplinario que ha establecido una escuela, un consejo de dirección, con un director al frente.

El discurso de la comunidad es tan rico y variado como importante, es de tenerlo en cuenta, basta con recordar que los alumnos de la escuela, han nacido, viven y se desarrollan en esa comunidad y es responsabilidad de la escuela devolverlos a ella, mejor formado integralmente.

Antes de continuar se impone reflexionar sobre lo que se está exponiendo y su relación con el empleo de criterios de los expertos. Aunque una de las responsabilidades principales de los expertos es establecer la novedad, pertinencia y aplicabilidad del resultado científico que se somete a su consideración, son los actores los que tienen que tomar la decisión de llevarlos a la práctica, y en caso de que esta decisión haya sido tomada por actores de superior jerarquía de dirección, la resistencia de los actores encargados de su aplicación puede dar al traste con los resultados.

Lo anterior plantea al investigador la necesidad de atender a los criterios de los actores, aspecto este que rara vez es tomado en consideración, pero que la historia advierte sus nefastas





consecuencias. Un solo ejemplo del pasado no lejano puede arrojar luz sobre el problema, recuérdese los resultados en casi todos los países del continente americano al aplicar la llamada “Matemática Moderna”, aprobada por los expertos, y por importantes actores que integraban el poder y el saber, pero sin tomar en cuenta las opiniones de los docentes y de la comunidad.

La investigación, entendida como un proceso, que bajo un enfoque prospectivo en un momento inicial necesita determinar cuáles son los futuros posibles (entiéndase soluciones posibles a un problema), los que se pueden identificar en las determinaciones iniciales y soluciones a priori que realiza el investigador, para posteriormente, con el estudio, profundización en el tema y ayuda de los expertos, determinar aquellos futuros que son realmente posibles (soluciones posibles, lógicamente estructuradas, con actualidad, con novedad científica, con pertinencia, con aplicabilidad desde el punto de vista de los expertos y/o con aplicaciones concretas a la práctica bajo control del investigador, etc., etc. con lo que da solución al problema), debe identificar también los que constituyen el futuro deseable y para precisarlo se requiere del criterio de los actores.

Se trata entonces de solicitar, analizar, consensuar, valorar la opinión de metodólogos, jefes de departamentos directores, decanos, que en ocasiones son tomados como expertos, pero tienen otro rol que hay que diferenciar, porque son ellos, en última instancia, los que pueden decidir con criterios de dirección si un modelo, metodología o estrategia puede o no aplicarse.

También están los maestros o profesores y el personal de apoyo a la docencia, si tienen incidencia en la propuesta del investigador; los padres de los alumnos, que tienen el derecho de saber en detalles las ventajas y desventajas que puede tener para sus hijos los cambios propuestos por el investigador, y por supuesto, tienen derecho de opinar al respecto. Finalmente están los alumnos, principales implicados en cualquier propuesta pedagógica, todos pueden aportar criterios que ningún investigador responsable debe rechazar.

La investigación pedagógica está motivada por darle solución a “algo que funciona mal en la escuela o con relación a ella”, por lo tanto, su resultado trae aparejado un cambio, al respecto existe el siguiente criterio, digno de tener en cuenta:



En la investigación americana sobre la escuela, se ha establecido un concepto desde los años 90 que ahora se utiliza por todo el mundo – nos referimos al concepto de “gramática de la escuela”. Se refiere a la aceptación resultante del análisis histórico de que las escuelas no son virtualmente resistentes a las reformas por la razón que los profesores son demasiado letárgicos o que el tamaño de las clases es demasiado grande, sino porque la enseñanza tiene su propia gramática o reglas formales, que reaccionan muy selectivamente a las reformas desde el exterior (Cuban, 1979; Cuban, 1993). Las características centrales de esta gramática incluyen la división del conocimiento en temas escolares identificables y de éstos, alternadamente, en períodos de enseñanza idénticos en un horario, la distribución de alumnos en las clases basadas en edad, la regulación de transiciones de un nivel escolar al siguiente y, como parte de ese, la evaluación y la certificación de logros (Tyack y

Tobin, 1994). Si los reformadores desean tener éxito, tienen que adaptarse a la gramática de las escuelas y realizar cambios dentro de ella (Tyack y Cuban, 1995). Los cambios en el sistema escolar son siempre y solamente posibles con el acuerdo entre las estructuras internas de organización históricamente desarrolladas. (Tröhler, 2005)

Sobre la “gramática de la escuela”, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), plantea en Los desafíos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación:

En mayor medida de lo que suele reconocerse, el incremento del énfasis en la pedagogía centrada en el alumno/a y los métodos más abiertos que se desean en los centros educativos -enfoques que las TIC favorecen firmemente- requieren un cambio sistémico radical para poder llevarlo a cabo de manera verdaderamente eficaz. No obstante, existen en los centros educativos estructuras, actitudes y valores firmemente arraigados, a los que se ha denominado la “gramática de la escuela” (Tyack y Cuban, 1995). Esta “gramática” se genera a partir de las nociones recibidas sobre los fines de la educación, que a menudo se considera que incluyen la salvaguarda y la transmisión de las tradiciones socioculturales y la identidad nacional. Puede ser la responsable de la renuencia a aceptar





de buena gana los importantes cambios que requiere y aporta la adopción positiva de las TIC. (OCDE, 2002, p. 157)

Compartido o no este criterio, solo los actores pueden incidir para que lo nuevo se inserte en la “gramática de la escuela”, por eso los investigadores deben tomar en consideración sus criterios, conscientes de su rol respecto al desarrollo, para que se logre alcanzar la máxima aspiración de un investigador, que es la aplicación de sus resultados científicos a la práctica social.

Lidiar con los actores es más difícil para el investigador que lograr un consenso con los expertos, porque cada uno hace una elaboración diferente de la realidad, porque la percibe por medio de unos lentes que son diferentes, no solo para cada persona como individuo, sino también atendiendo a la posición social o de dirección que ocupe. Por tanto, en el mejor sentido de los términos utilizados, entre los actores se presentan alianzas y conflictos, con respecto a los problemas que incidan en el campo de acción de los actores en cuestión y las soluciones propuestas por los investigadores.

Por ejemplo, para la implementación de una metodología, el saber (la universidad) puede tener divergencias con el poder (gobierno), con respecto a cuestiones organizativas y de selección del personal que debe implementarla, aunque puede estar de acuerdo con el organigrama de trabajo y su proyección en la escuela.

Un punto de vista de un actor puede ser compartido con otro. Pero es posible que un tercer actor no esté de acuerdo con los dos primeros. A la coincidencia de dos actores en un mismo punto de vista la prospectiva la considera una alianza y con respecto al actor que no está de acuerdo con los anteriores, se considera que ocurre un conflicto.

En este caso, como el saber y el poder están de acuerdo en las cuestiones mencionadas, consciente o inconscientemente, hay entre ellos una alianza, pero si la producción (el docente en este caso) no comparte esta posición porque considera que no ha sido capacitado para enfrentar el trabajo metodológico como se exige, entonces, abierta o solapadamente, se da un conflicto con los anteriores.



La realidad está, pues conformada por una relación de fuerzas como una partida de ajedrez, de ahí que Michel Godet denomina a esta situación, el juego de actores. Visto con una óptica marxista, se está en presencia de una lucha no antagónica de contrarios dentro de una unidad que es construir el futuro.

La Prospectiva presupone que en este juego siempre habrá alianzas, pero sobre todo siempre habrá conflictos (contradicciones, base del desarrollo para el marxismo). Sin embargo, es posible diseñar una situación ideal, fijando una meta, tal vez inalcanzable, donde todos los problemas estén resueltos. Es el futuro deseable. Es el bienestar óptimo, el desarrollo por excelencia, que aunque sea difícil de alcanzar, representa un objetivo para que los actores (quienes construyen el desarrollo y el futuro) tiendan hacia él.

Perfeccionar el resultado de su investigación hasta proyectarlo como un futuro deseable, a partir de futuros que son realmente posibles, diseñado con la ayuda de los expertos y lograr la aceptación de los actores debe ser el objetivo de todo investigador.

### Actores frente a expertos

Al llegar a este punto se requiere hacer un alto para reflexionar acerca de la relatividad entre expertos y actores y es posible que el lector ya lo haya inferido. Si se observan grupos de actores, *el poder y la comunidad, quedan más diferenciados de los expertos que el saber y la producción, porque aunque en los dos primeros existen individuos, grupo de personas u organizaciones “capaces de ofrecer con un máximo de competencia, valoraciones conclusivas sobre un determinado problema”*, ellos se buscan más en el saber y la producción.

Pero dentro del saber no juega el mismo rol el científico que analiza el trabajo presentado por un investigador con el propósito de conocer sus valoraciones y sugerencias para perfeccionarlo, que cuando ese mismo investigador actúa como oponente en un tribunal o cuando a petición de una instancia administrativa o científica valora un proyecto o un resultado científico en un concurso o para asignarle un presupuesto para su aplicación o desarrollo. Es en esta posición relativa donde radica la diferencia entre el experto que valora, orienta y sugiere vías para construir el futuro y el actor que decide sobre la vía que debe seguirse para





construir el futuro o participa activamente en la implementación de la misma.

En esta diferencia de roles se pone de manifiesto la honestidad científica de investigadores e instituciones; así, un investigador que haya sido consultado como experto en el desarrollo de una tesis no debe aceptar ser miembro de un tribunal y mucho menos oponente de la misma en el momento de su defensa; también la institución científica encargada de estos procesos de valoración de resultados debe cuidar la imparcialidad de estos procesos.

En ocasiones los expertos también juegan su rol al lado de los actores, en especial de los que representa el poder, frecuentemente estos últimos consultan a equipos de expertos para valorar resultados sobre los que deben tomar la decisión de aplicarlos total o parcialmente, proponer que se adapten a determinadas condiciones para su aplicación, aplazar su aplicación, o rechazarlos totalmente. Ante esta situación, las valoraciones de los expertos son vitales en la construcción del futuro.

### ¿Cómo proceder con los actores?

La Prospectiva responde a esta pregunta con el juego de actores, método para analizar los comportamientos, estrategias y proyectos de cualquier actor involucrado en el tema objeto de estudio.

Aunque no en toda investigación pedagógica se requiere desarrollar un juego de actores, existen elementos relacionados con los actores que el investigador necesita conocer desde el inicio de su investigación, para evitar cambios que en ocasiones es necesario hacer en el proceso de la investigación producto de decisiones tomadas por los actores que integran el poder, incluso se ha llegado a la cancelación de proyectos por este motivo.

Antes de dar un cuasi-algoritmo respecto a cómo proceder con los actores es conveniente determinar cuál es el objetivo de interrogarlos en relación con el objeto de estudio del investigador y para ello es preciso recordar lo se solicitó al experto, porque la frontera entre expertos y actores a veces se confunde. En el epígrafe dedicado a este tema se expresa:

“... lo que esencialmente debe solicitar el investigador a cada



experto es: el pronóstico (retome la definición de pronóstico) del comportamiento que deben tener los indicadores, obtenidos de la operacionalización de las variables dependientes, si se aplicara en una práctica concreta el resultado científico objeto de estudio.”

Como existe un pronóstico de los resultados y posiblemente se haya aplicado la propuesta a la práctica con los actores, hay que averiguar esencialmente:

- La visión que tienen sobre el tema.
- Sus proyectos relacionados con el tema.
- Las posibilidades y limitaciones que consideran existen para llevar a la práctica la propuesta.

Una sucesión de indicaciones para el trabajo con los actores puede ser:

### **Fase 1: Identificar actores que controlan o influyen sobre las variables claves del análisis estructural**

En el epígrafe relativo al análisis estructural se expresa que en la resolución de problemas se debe dar prioridad a los relacionados con las variables de la zona de poder, en segundo lugar, se debe considerar los de la zona de conflictos, por su repercusión en la zona de salida y sobre ellas mismas. Por lo tanto, ahí es donde hay que buscar a los actores, la pregunta clave en este momento para el investigador es ¿cuáles actores inciden directamente con sus acciones en la zona de poder y en la zona de conflictos?

Si se atiende al ejemplo del problema imaginario, relativo a empleo adecuado del software educativo por parte de los docentes, es posible plantear como solución el resultado de una investigación que propone un programa de superación semipresencial sobre el empleo del software educativo para docentes de enseñanza media y se desea conocer el criterio que tienen sobre el mismo los actores relacionados con dos centros de enseñanza de un municipio, para ello se debe buscar primeramente los actores que inciden en la zona de poder:

- a. Tiempo en el horario escolar para usar los SE (TH).
- b. Disponibilidad de los laboratorios para usar los SE (DL).





c. Correspondencia de los SE con los contenidos de las asignaturas (CSC).

Estas variables están relacionadas con el poder y el saber. Con respecto al primero, la relación se da en dos niveles distintos: la variable (a) depende en gran medida de la organización escolar, directores, subdirectores, planificadores o instancia relacionada con esta actividad de dirección; mientras que la variable (b) depende de directivos que tienen que ver más con el aparato administrativo y económico de la institución, la disponibilidad depende del mantenimiento y conservación de los equipos, de la actualización y correcta instalación de los software a utilizar. La variable (c) depende en gran medida de la concepción con la que fueron elaborados los software educativos, en ellos inciden los metodólogos de las distintas asignaturas y la dirección de producción de software educativo.

En segundo lugar se atendería la zona de conflicto: la capacitación a los maestros para utilizar los SE. Hay actores del poder que inciden en la capacitación de los maestros: directores provinciales que trazan la política de capacitación; directores de los centros que organizan los horarios de los profesores y les dan la posibilidad de participar o no en los distintos cursos; los asesores y metodólogos que orientan el proceso docente-educativo en las distintas enseñanzas, pero evidentemente los que representan el saber son los actores principales: las universidades y en particular, las facultades pedagógicas que atienden el correspondiente nivel de enseñanza y departamentos de informática asociados a ellos, así como el centro de producción de software educativo.

Indudablemente con menos relevancia, por depender de las dos anteriores, están los actores de la producción, en este caso los docentes, dado que la variable de salida es el interés de los maestros por utilizar los SE y para completar, está como variable aislada, la ejecución eficiente de los SE, que de tomarse en consideración estaría relacionada con los actores que trabajan en los centros de producción de software. Los actores que forman la comunidad parece que no deban ser tomados en consideración en el ejemplo que se desarrolla.

Este listado de actores, más o menos exhaustivo, por razones de operatividad y claridad en el análisis, conviene que no supere los



20. Por otro lado, a diferencia de los expertos, no es necesario determinar su competencia, los actores existen, desempeñan una responsabilidad y juegan un rol, al investigador le corresponde seleccionarlos en dependencia de la incidencia que tengan sobre las variables determinantes en el proceso de investigación.

Siguiendo el desarrollo del ejemplo imaginario propuesto y atendiendo a esta proyección se escogieron los siguientes actores.

1. Director del centro escolar 1 (D1).
2. Director del centro escolar 2 (D2).
3. Subdirector del centro escolar 1 (S1).
4. Subdirector del centro escolar 2 (S2).
5. Planificador del centro escolar 1 (P1).
6. Planificador del centro escolar 2 (P2).
7. Subdirector municipal que atiende ambos centro escolares (SM).
8. Administrador del centro escolar 1 (AD1).
9. Administrador del centro escolar 2 (DM2).
10. Subdirector de economía y servicios municipal que atiende ambos centro escolares (SESM).
11. Metodólogo provincial que atiende el empleo de los software educativos (MP).
12. Decano de la facultad que atiende la superación de los docentes en lo relativo al empleo del SE (DFS).
13. Profesor que imparte superación a los profesores de centro 1 (PROFE1)
14. Profesor que imparte superación a los profesores de centro 2 (PROFE2)
15. Dirigente sindical del municipio que atiende la superación de los docentes (DS)
16. Profesor escogido al azar del centro 1 (PRO\_CEN 1)
17. Profesor escogido al azar del centro 2 (PRO\_CEN 2)

Los teóricos de prospectiva recomiendan establecer una carta de identidad de cada actor con respecto al objeto de investigación,



puede incluir informaciones como las siguientes:

- Sus finalidades, objetivos, proyectos en desarrollo y en maduración (preferencias)
- Sus motivaciones, obligaciones y medios de acción internos (coherencia)
- Su comportamiento estratégico pasado (actitud)
- Los medios de acción que dispone cada actor sobre los otros para llevar a buen término sus proyectos.

## Fase 2: Identificar los objetivos estratégicos

En relación con las variables clave del sistema los actores persiguen proyectos u objetivos múltiples y variados. El objetivo de esta fase sería obtener un listado de los objetivos que persiguen los actores con relación a las variables o factores clave identificados en el análisis estructural. Para ello es recomendable realizar entrevistas a los actores, nunca una encuesta, recuerde que los mismos casi siempre ocupan puestos de dirección y por lo tanto, tienen poco tiempo para atender a interlocutores. Una propuesta de cuestionario de entrevista para determinar las estrategias de los actores puede tener el siguiente formato:

Tema: _____	Fecha: _____
Actor: _____	
Persona entrevistada: _____	
Poder ( ) Nombre: _____	
Producción ( ) Organismo: _____	
Comunidad ( ) Cargo: _____	
Saber ( ) Dirección: _____	
e-mail: _____	
Teléfono: _____	
1. Precise los objetivos de la entidad o institución que usted representa respecto al objeto de estudio de la investigación.	
2. ¿Qué proyectos tiene la entidad o institución que usted representa para alcanzar cada uno de los objetivos mencionados anteriormente?	



Aunque cada investigador tiene su estilo peculiar en la entrevista, y sobre este tema en la metodología de la investigación se ha escrito bastante, por el carácter prospectivo de la misma es prudente precisar que:

- a. Se requiere preparar el ánimo del entrevistado con el objetivo de obtener de él el tiempo necesario y que responda con sinceridad a las preguntas que se les formule. Recuérdese que una entrevista no es una encuesta y esta en particular debe desarrollarse en un ambiente de distensión para que cuenten la verdad, por lo tanto aquí no deben existir respuestas estereotipadas, sino una conversación amistosa que invita a la sinceridad.
- b. Es necesario motivar al entrevistado, haciéndole saber que se ha escogido porque él es uno de los pocos que conoce el desarrollo del sector que se está estudiando.
- c. El entrevistador debe explicar al actor la importancia que tiene el estudio que se está haciendo y demostrarle que él está contribuyendo a este logro.
- d. Aunque se han propuesto algunas preguntas para la entrevista, estas son solo sugerencias para una guía, se debe tener en cuenta que hay que hacer buenas preguntas para obtener buenas respuestas, por lo tanto, hay que ser concreto, evitar dobles sentidos y ambigüedades.
- e. Hay que buscar siempre la objetividad por parte del interlocutor, no se le debe sugerir ni insinuar las respuestas que él debe dar.
- f. Es indispensable llenar las primeras casillas, particularmente la dirección y teléfono del encuestado, ante la posibilidad de tener que recurrir nuevamente a él, al verificar sus notas o constatar al procesar el resultado que se ha omitido algo.
- g. El investigador debe tener en cuenta que cuando se habla de proyecto de una institución se está hablando del futuro, por lo tanto, es necesario preguntar acerca de proyectos de corto plazo, pero no olvidar también los de mediano y largo plazo, recuérdese que se está haciendo un estudio prospectivo, los resultados de la investigación que se está desarrollando deben reinsertarse en la proyección futura de la institución que dirige o está relacionada con el actor que se entrevista.



- h. Los anhelos por su parte son expectativas o deseos, es decir, buenas intenciones, por lo tanto, no deben aceptarse respuestas vagas sino precisas y concretas. Hay que tener presente que los anhelos son gérmenes del futuro y como tal, van a ser de gran utilidad para la proyección de la investigación que se realiza; recuérdese también que hay dos tipos de anhelos: los sustentados en la banalidad y los que pueden ser considerados como ideas geniales, que tienen un pie en la realidad y otro en la utopía y por tanto, son poco comunes, pero hay que detectarlos.
- i. Con respecto a los temores, el investigador debe obtener aquellos elementos que pueden ocasionar cambios no deseados, y que por lo general, el entrevistado quisiera que no aparecieran, pero pueden estar presentes y destruir el mejor proyecto.

Las orientaciones dadas anteriormente se corresponden más con la exploración que debe hacer el investigador con los actores, antes de comenzar la investigación, para orientarla hacia los objetivos que se correspondan con proyectos, problemas, necesidades y anhelos de los actores; con la búsqueda de valoraciones respecto a posibilidad de introducir en la práctica el resultado alcanzado en una investigación; debe indagar además, sobre la posibilidad de que los resultados alcanzados permitan resolver los problemas que identifican lo actores y si satisfacen sus expectativas; el investigador puede utilizar como argumentos la valoración de los expertos o resultados alcanzados en la aplicación práctica de su propuesta.

Con estas informaciones el investigador puede evaluar o reevaluar la proyección de su investigación o sus resultados, para ello dispones de:

- El estudio que ha realizado, sus valoraciones y conclusiones teóricas y prácticas.
- La constatación de la práctica (que ha experimentado, sistematizado, observado)
- El criterio de los expertos ( si ha aplicado este método)



- El criterio de los actores que juegan roles protagónicos con relación a las variables o factores clave identificados en el análisis estructural.

Para el juego de actores la prospectiva añade tres fases más que se comentan como elemento interesante de posible aplicación en la investigación pedagógica:

### Fase 3: Evaluar las influencias directas entre los actores

En el análisis del rol de los actores el peso o fuerza de los actores en el sistema pueden ser diferentes. Algunos de los actores tienen una influencia preponderante sobre el resto de los actores y sobre el sistema completo, mientras que otros tienen una influencia más limitada, por eso en esta fase se investiga el grado de influencia de cada uno de ellos y se jerarquiza en función de dicha influencia.

Para ello se establece un cuadro análogo al utilizado en el análisis estructural, pero esta vez para establecer la influencia entre actores (MAA o Matriz de actores x actores), lo que permite conocer la influencia de cada actor sobre el resto de los actores y, viceversa, la dependencia o influjo que el conjunto de actores ejerce sobre cada uno de ellos.

En la práctica con la matriz se trata de conocer si un actor  $A_i$  influye sobre otro actor  $A_j$  y de ponderar el grado en el que influye, basado en una escala de ponderación como la siguiente:

4: el actor  $A_i$  puede cuestionar la existencia del actor  $A_j$

3: el actor  $A_i$  puede cuestionar las misiones del actor  $A_j$

2: el actor  $A_i$  puede cuestionar los proyectos del actor  $A_j$

1: el actor  $A_i$  puede cuestionar, de manera limitada (durante algún tiempo o en algún caso concreto) la operatividad del actor  $A_j$ .

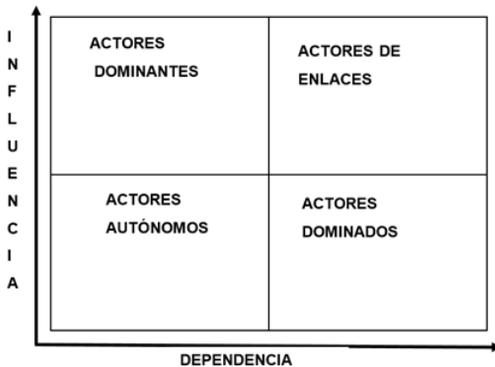
0: el actor  $A_i$  no tiene ninguna influencia sobre el actor  $A_j$

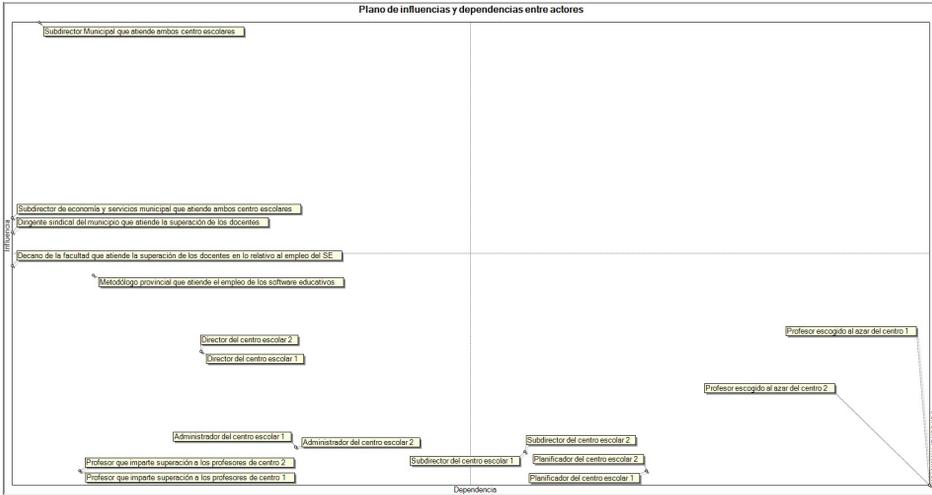
Para el caso que se ha ejemplificado la matriz puede ser la siguiente:



# actor		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	D_1	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	
2	D_2	0	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
3	S_1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
4	S_2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
5	P_1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6	P_2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	SM	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	3	3
8	AD_1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	AD_2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	SES	2	2	2	2	1	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	2	2
11	MP	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
12	DFS	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	4	0	2	2
13	PRO - FE_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
14	PRO - FE_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	DSM	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	3	3
16	PRO_ CEN _1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	PRO_ CEN _2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A partir de esta información, y mediante un procesamiento análogo al del análisis estructural se puede llegar a gráficos como los siguientes:





## Fase 4: Conocer el posicionamiento de los actores respecto a los objetivos

Indudablemente que antecede a esta etapa la determinación de los objetivos estratégicos relacionados con el objeto de investigación; para el caso del programa de superación semipresencial sobre el empleo del software educativo para docentes de enseñanza media, desarrollado como ejemplo imaginario en los epígrafes anteriores, es posible definir los siguientes objetivos estratégicos.

1. Capacitar a los profesores para que sean capaces de aplicar los software educativos existentes en las distintas asignaturas que se cursan en la educación media.
2. Incrementar el empleo de las computadoras existentes en el centro a partir de su uso en las distintas asignaturas.
3. Emplear la variante semipresencial de superación, lo cual obliga a los participantes en el curso a aumentar su estudio individual en el centro escolar utilizando los software y computadoras existentes en el mismo.
4. Capacitar a los profesores para que sean capaces de valorar críticamente los software educativos, tanto en su aspecto informático como metodológico.
5. Motivar a los profesores en el estudio de aplicaciones informáticas que les permitan emplear la computadora como herramienta de trabajo en su quehacer cotidiano.





Ahora, a partir del cuadro anterior de la posición de los actores y de la lista de los objetivos estratégicos, se pasa a describir la actitud actual de cada actor con respecto a cada objetivo, en una escala como la siguiente: opuesto, neutro, indiferente o favorable, se hace otra representación matricial, pero esta vez **Actores x Objetivos** que permita resumir en forma visual y sencilla el conjunto de las posiciones de los actores sobre el conjunto de los objetivos.

A partir de esta matriz se pueden hacer conjeturas tales como: la implicación global de cada actor, objetivos más conflictivos, objetivos más comunes. En realidad se trata de conocer si el comportamiento o actitud del actor es favorable o desfavorable a cada objetivo, se determina la intensidad de su posicionamiento sobre el objetivo, es decir, se caracteriza el grado de prioridad del objetivo (en su realización o no realización) y se conoce la intensidad del desacuerdo o del acuerdo: indicador en función del grado de prioridad del objetivo para ambas partes. Una forma de realizar este análisis puede ser:

- Signo positivo: +1, el actor es favorable al objetivo.
- Signo negativo: -1, el actor es desfavorable al objetivo.
- Punto 0: el actor, es neutro cara al objetivo.

Ponderado el criterio de los actores se tiene la siguiente escala:

- 4: El objetivo cuestiona la existencia del actor o es imprescindible para la existencia del actor;
- 3: El objetivo cuestiona el cumplimiento de los misiones del actor o es imprescindible a sus misiones;
- 2: El objetivo cuestiona el éxito de los proyectos del actor o es imprescindible para estos proyectos;
- 1: El objetivo cuestiona, de forma limitada en el tiempo y espacio, los procesos operativos (gestión, etc.) del actor o es imprescindible para estos procesos operativos;
- 0: El objetivo tiene poca o ninguna incidencia.

Para el ejemplo imaginario que se analiza, la matriz Actores x Objetivos puede ser:



	O1	O2	O3	O4	O5
D_1	4	3	4	4	3
D_2	4	2	4	4	2
S_1	4	3	4	4	4
S_2	4	3	4	4	4
P_1	4	-3	-3	3	-2
P_2	4	-3	-3	3	-2
SM	4	3	4	3	2
AD_1	3	-3	-2	-2	-3
AD_2	4	-3	-2	-2	-3
SES	4	-3	-2	-1	-3
MP	4	4	4	4	4
DFS	4	4	4	4	4
PROFE_1	4	4	4	4	4
PROFE_2	4	4	4	4	4
DSM	4	4	0	3	4
PRO_CEN_1	4	-3	-4	-3	-3
PRO_CEN_2	4	-3	-3	-2	-3

## Fase 5: Conocer el grado de convergencia y de divergencia entre los actores

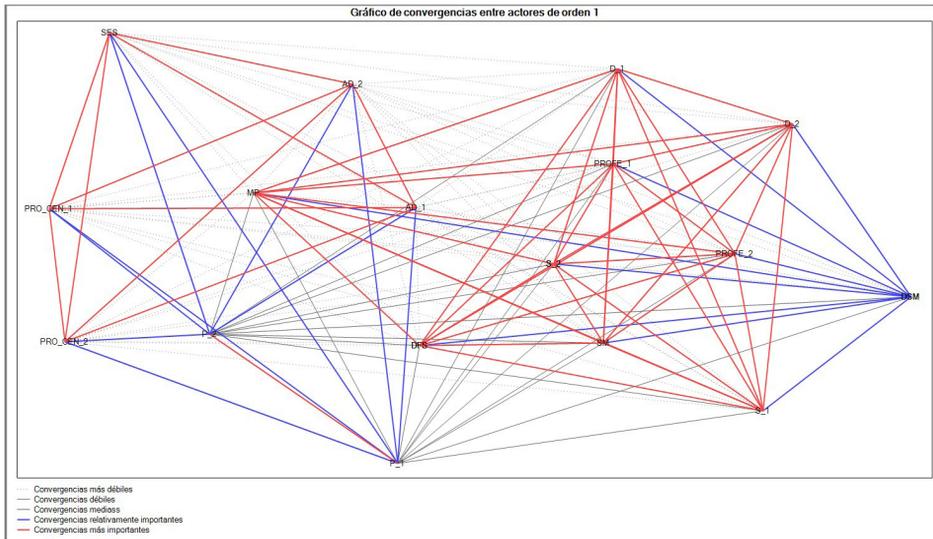
En una tabla como la anterior cada actor aparece representado según esté en conflicto o alianza con los otros en su proyección para llevar a feliz término el proyecto; (hay cierta alianza entre A1, A4 y A7 respecto al objetivo O3). También es posible conocer a fondo los retos estratégicos y los posibles puntos de debate en dependencia de las “alianzas” y los “conflictos” así como los actores que se mantienen neutros.

De este ajedrez de actores y de las posibilidades de evolución de las relaciones entre los actores, depende el futuro del sistema y de los futuros posibles. De lo anterior se infiere que se impone hacer la lista de los factores que pueden afectar las relaciones entre actores, como pueden ser: el nivel de convencimiento sobre los expertos de otros actores o expertos, el cambio o desaparición de actores; el cambio de rol de los actores dentro del sistema, la influencia de variables clave no controladas que propician la aparición de alianzas o conflictos; en fin pueden influir fenómenos de todo tipo.





Este conjunto de factores conduce a la aparición de diferentes conjeturas de cambio en las relaciones de fuerza entre los actores; ello permite localizar las reglas de juego posibles en el futuro.



Un grafo de convergencias a partir de la tabla anterior puede ser:

Obsérvese que hay actores como S\_1 y D-1 que tienen convergencias importantes con muchos actores, otros actores; mientras actores como DSM tienen muchas convergencias, pero son relativamente importantes; las de P\_1 son de menor importancia.

## Comentarios sobre método MACTOR, procesamiento, posibles aplicaciones en la investigación pedagógica

Lo explicado en los epígrafes anteriores constituye el método MACTOR (Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones), el mismo propone un método de análisis del juego de los actores y herramientas que permiten tener en cuenta la riqueza y la complejidad de la información que se debe tratar, facilita al analista resultados intermedios que orientan sobre algunas vertientes del problema estudiado.

Como se ha puesto de manifiesto, MACTOR parte del análisis estructural que permite conocer las variables clave que condicionan



el futuro de un sistema determinado; en estas variables se trata de identificar aquellos actores que ejercen una influencia sobre las mismas y las controlan de una u otra manera. Como resultado de este análisis se obtiene el listado de los actores.

Casi simultáneamente con la referida lista se identifican los principales objetivos ligados a las variables clave que constituyen metas o aspiraciones de los actores anteriormente descritos. Como segundo resultado se obtiene el listado de los objetivos asociados a los actores en correspondencia con las variables clave.

Con ambas, siguiendo la propuesta MACTOR, se procede a elaborar las correspondientes matrices de relaciones entre actores y de posicionamiento de los actores frente a los objetivos, a favor o en contra de ellos, para tratar de conocer las posibilidades de alianzas o conflictos entre los actores.

Con las referidas matrices de impacto cruzado termina el trabajo de recopilación de la información necesaria para el procesamiento de estos datos con la aplicación MACTOR desarrollada por el grupo Lipsor. En la siguiente imagen se muestra la captura de los datos necesarios para ejecutar la aplicación MACTOR.

Mactor - mactor de SE

Acceso al módulo de ayuda

- Descripción de los participantes en el estudio
- Toma de datos
  - Actores
  - Objetivos
  - Matriz de Influencias Directas (MID)
  - Matriz de posiciones valoradas (ZMAO)
- Visualización de los resultados e interpretación
- Síntesis general
- Editar un informe

Nº	Título largo	Título corto	Descripción
1	Director del centro escolar 1	D_1	
2	Director del centro escolar 2	D_2	
3	Subdirector del centro escolar 1	S_1	
4	Subdirector del centro escolar 2	S_2	
5	Planificador del centro escolar 1	P_1	
6	Planificador del centro escolar 2	P_2	
7	Subdirector Municipal que atie...	SM	
8	Administrador del centro escol...	AD_1	
9	Administrador del centro escol...	AD_2	

Nº	Título largo	Título corto	Juego	Descripción
1	Capacitar a los profes...	O_1		
2	Implementar el lect...	O_2		
3	Emplear la variante s...	O_3		
4	Capacitar a los profes...	O_4		
5	Mover a los profes...	O_5		

	D_1	D_2	S_1	S_2	P_1	P_2	SM	AD_1	AD_2
D_1		0	0	4	0	4			
D_2	0		0	4	0				
S_1	0	0		0	3				
S_2	0	0	0		0	0			
P_1	0	0	1	0					
P_2	0	0	0	1	0				
SM	3	3	3	3	3				
AD_1	0	0	1	0	2				
AD_2	0	0	0	1	0				

	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5
D_1	4	3	4	4	3
D_2	4	2	4	4	2
S_1	4	3	4	4	4
S_2	4	3	4	4	4
P_1	4	-3	3	3	2
P_2	4	-3	-3	3	-2
SM	4	3	4	3	2
AD_1	3	-3	2	-2	-3
AD_2	4	-3	-2	-2	-3
SES	-1	-3	-2	-1	-3

Las influencias se puritan de 0 a 4 teniendo en cuenta la importancia del efecto sobre el actor.

El juego indica si el actor es favorable o opuesto al objetivo

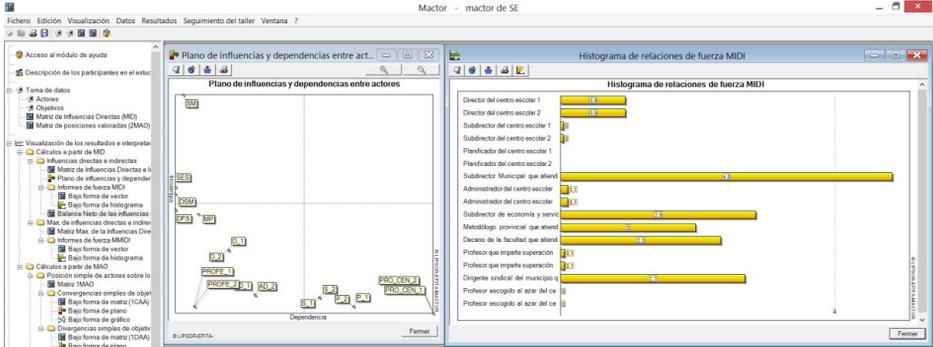
0: El objetivo es poco consecuente.  
1: El objetivo pone en peligro los procesos operativos(gestion, etc...) del actor/ es indispensable para sus procesos operativos  
2: El objetivo pone en peligro el éxito de los proyectos del actor / es indispensable para sus proyectos.

OK Anular



Una vez capturadas estas informaciones, diversos son los resultados que ofrece MACTOR, algunos ya aparecieron en el epígrafe anterior, pero los principales están relacionados con:

## 1. La relación de influencia-dependencia entre los actores:



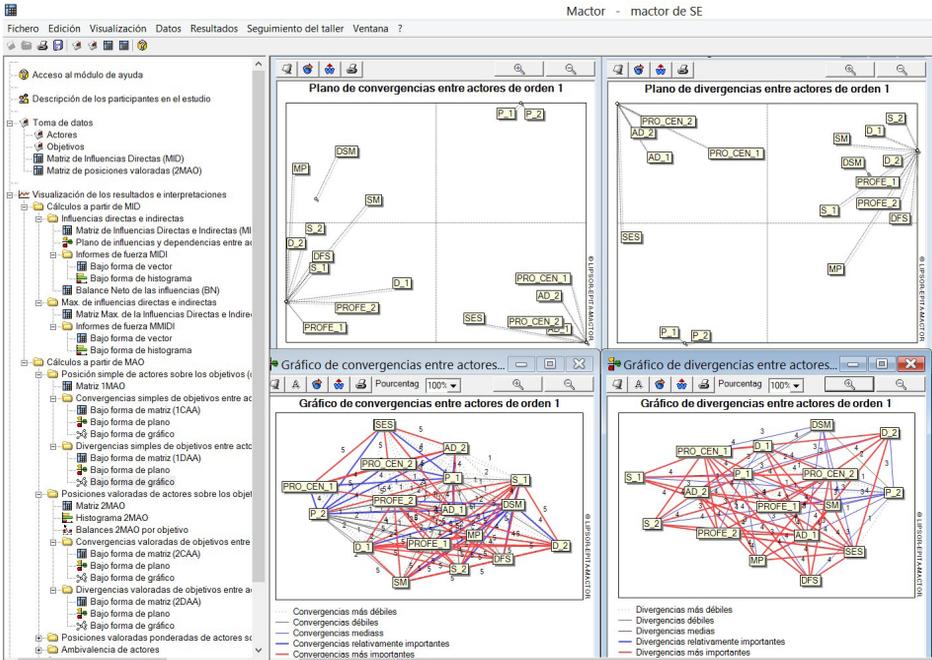
Con respecto a este resultado, en la ayuda de la aplicación MACTOR se plantea que: el programa MACTOR da una escala que determina la relación de fuerza de cada actor teniendo en cuenta su influencia y su dependencia directas. Cuanto más elevada es esta escala, más estará el actor en posición de fuerza.

La Matriz de Influencias Directas e Indirectas (MIDI) aporta dos tipos de informaciones interesantes:

- Las influencias directas e indirectas que un actor  $i$  tiene sobre un actor  $j$  ( $MIDI_{ij}$ ). Son equivalentes (por definición) a las dependencias directas e indirectas del actor  $j$  frente al actor  $i$ .
- Las influencias indirectas de un actor  $i$  sobre él mismo que pasan por un actor relevo y que se llama retroacción ( $MIDI_{ii}$ ).

La relación de fuerza de un actor se elevará tanto como se eleve su influencia, su dependencia débil y su retracción débil. (Informática Instituto de Innovación, 2009)

## 2. Convergencia / divergencia de los actores

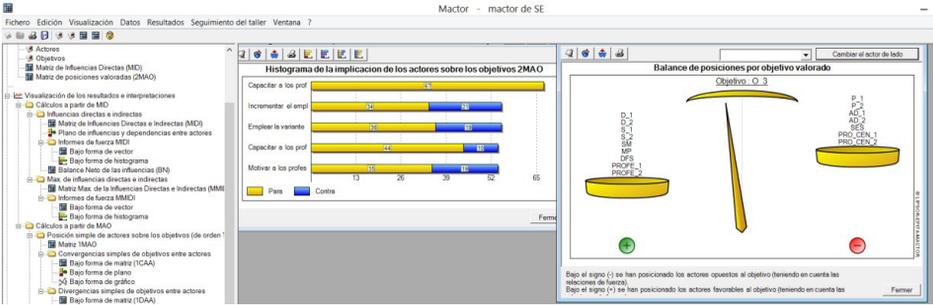


Con respecto a la convergencia y la divergencia de los actores también se expresa en la ayuda de la aplicación MACTOR que:

El plano de convergencias entre actores posiciona los actores sobre un mapping en función de sus convergencias; cuanto más cerca estén los actores entre ellos (frente al eje 1, el más explicativo), más importante será la intensidad de sus convergencias. Este plano se utiliza para construir el gráfico de convergencias entre actores. Los nodos del gráfico representan los actores definidos, y los lazos las relaciones expresadas en las matrices consideradas.

Por su parte el plano de divergencias entre actores posiciona los actores sobre un mapping en función de sus divergencias valoradas; cuanto más distanciados estén los actores (del eje 1, el más explicativo), mayor será la intensidad de sus divergencias. En este caso también los nodos del gráfico representan los actores definidos, y los lazos las relaciones expresadas en las matrices consideradas. (Informática Instituto de Innovación, 2009)

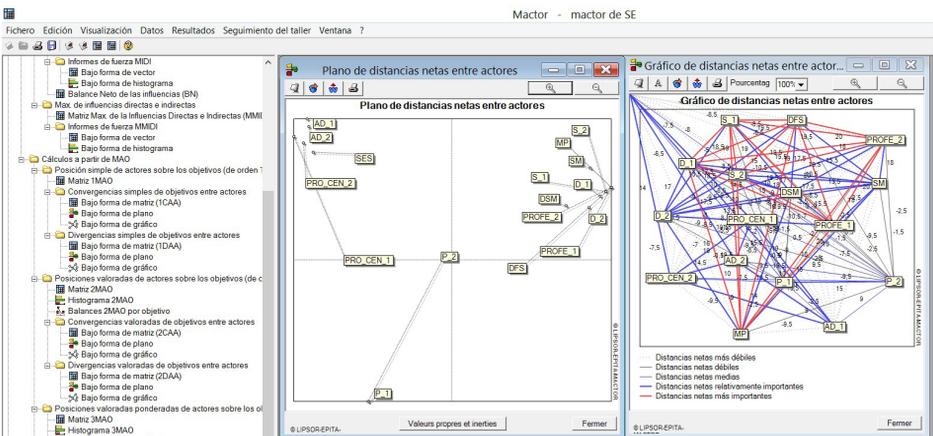
### 3. Implicación de los actores sobre cada objetivo



Este histograma está evaluado a partir de la matriz de relaciones valoradas (de orden 2) entre actores y objetivos, 2MAO. Representa la movilización de actores sobre objetivos. Permite identificar para cada actor, la tasa de posiciones favorables y desfavorables sobre los objetivos definidos.

La aplicación MACTOR contiene balances que permiten identificar para cada objetivo considerado, la tendencia dominante de los actores. A la izquierda está posicionados los actores favorables a la realización del objetivo, a la derecha aquellos que están en contra. MACTOR da la posibilidad de hacer bascular un actor en la parte adversa a fin de evaluar los impactos sobre la tendencia general. (Informática Instituto de Innovación, 2009)

#### 4. Distancia entre actores



El plano de distancias netas efectúa un informe sobre las relaciones de convergencia y de divergencia entre actores. El inconveniente de esta representación es que hace pasar por



neutrales los actores a la vez divergentes y convergentes sobre los objetivos puestos en juego. Como antes el gráfico es una representación del plano. (Informática Instituto de Innovación, 2009)

La información que ofrece MACTOR a los investigadores les permite tomar decisiones en el proceso de investigación respecto a la posición de los actores en el impacto futuro de su investigación atendiendo al contexto en que se desarrolla; de esta manera, expertos, investigadores y actores se complementan en la construcción del futuro.

### Conclusiones, tareas y reflexiones sobre lo tratado en el capítulo XI

1. Analice en la tesis que estudia si se ha empleado como experto a algún actor.
2. ¿Cómo hubiera procedido con la investigación que estudia si hubiese empleado consulta a actores?
3. En qué parte de la tesis que analiza fue posible utilizar actores.
4. A partir de la tesis que analiza y del análisis estructural de las variables que realizó en la tarea anterior, determine el listado de actores y establezca en una matriz de impacto cruzado, las influencias directas entre los actores que controlan dichas variables.
5. Haga para esta tesis el listado de objetivos en relación con los actores.
6. Establezca, aunque sea con datos ficticios, la matriz de impacto cruzado correspondiente a la relación entre actores y objetivos.
7. Procese los datos anteriores con el programa MACTOR.
8. En este epígrafe se plantea que: “MACTOR da la posibilidad de hacer bascular un actor en la parte adversa a fin de evaluar los impactos sobre la tendencia general”. Experimente cambiando a actores de un “platillo” de la balanza a otra y observe, como según su posición de incidencia o dependencia, la aguja de la balanza varía; quizás esto lo obligue a hacer algunas modificaciones a su trabajo y retornar a estos actores para que reconsideren su posición, o tal vez les indique la importancia





que tiene la posición favorable de determinado actor en la valoración de su trabajo.

9. Haga una valoración cualitativa de los resultados cuantitativos que le ha ofrecido el procesamiento con MACTOR.

## REFLEXIONES FINALES

Cuando se terminó de escribir el libro “Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica” el autor pensó que había concluido, y debía dedicarse a otra cosa, pero cuando lo vio publicado, después de la alegría inicial, comenzó a leer sus primeras páginas y se sintió tan insatisfecho que inició de nuevo la investigación.

Posteriormente- declaró el autor en su momento- aparecieron en la comunidad científica muchos ataques al empleo de los criterios de expertos y en particular los que enarbolaban esa frase que mezcla el análisis acuciante, la síntesis dialéctica y el desenfado tropical que solo en un científico latino se pueden armonizar: “La investigación en Cuba va de la contemplación viva, al pensamiento abstracto y de este, a los criterios de expertos”.

Por eso se decidió situar nuevamente en el justo lugar el rol de los criterios de expertos, para evitar que una vez más, ante este reclamo justo, que responde a los deseos serios y responsable de hacer ciencia con el rigor que esta exige, se tome la extrema decisión de “botar el sofá”, como en el picaresco cuento del marido que sorprende a la esposa con su amante.

Con esta idea, y con la mesurada imparcialidad hasta donde es humanamente posible, el autor precisó las ventajas y desventajas los métodos de expertos. Entre las primeras se señalaron las siguientes:

- La información disponible está siempre más contrastada que aquella de la que dispone el participante mejor preparado, es decir, que la del experto más versado en el tema. Varias cabezas son mejor que una.
- El número de factores que es considerado por un grupo es mayor que el que podría ser tenido en cuenta por una sola persona.



Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el tema debatido desde su área de conocimiento.

- Cuando se combinan expertos con actores se disminuye el riesgo de que los resultados de las investigaciones no se apliquen por diversos motivos, que van desde el desconocimiento que tienen los actores de los resultados de la investigación, hasta que tales resultados no se correspondan con las necesidades demandadas por los actores quienes son en un final los promotores de la construcción de los futuros posibles y deseables.

Es necesario añadir las ventajas de la prospectiva, entre las más significativas se encuentran:

- La Prospectiva permite anticipar el futuro, pese a la gran incertidumbre que existe en el mundo; cuando estas visiones de futuro están correctamente elaboradas pueden contribuir a trazar planes, estrategias y políticas a corto, mediano y largo plazo y hasta en los casos en que haya que introducir cambios y rectificaciones, la planificación prospectiva reduce costos materiales y humanos. El investigador siempre anticipa el futuro cuando se dispone a resolver el problema que ha detectado o que le han planteado.
- La referida visión de futuro parte de ordenamiento de las percepciones sobre posibles entornos para tomar las mejores decisiones. Ella brinda el telón de fondo a los criterios para decidir qué tendrá más probabilidad de ser útil o no en el futuro. Este “ordenamiento de las percepciones” comienza desde el momento en que el investigador detecta el problema y diagnostica el objeto sobre el que va a incidir.
- Mediante la aplicación de los métodos de la Prospectiva se hace visible lo invisible, ejemplo, el análisis estructural evidencia relaciones indirectas entre variables que en ocasiones resultan insospechadas para el investigador; los resultados de la aplicación MACTOR también pueden revelar posiciones de actores que frenarían el desarrollo y que en diálogo cotidiano no se evidencian.
- En casos extremos la Prospectiva permite decidir la toma de determinados riesgos, pero entendiendo sus consecuencias.





- Mediante los métodos de la Prospectiva es posible identificar lo que no se conoce pero se necesita conocer para tomar decisiones más inteligentes.
- Las previsiones que pueden tomarse al aplicar criterios prospectivos, aumentan el plazo entre los eventos potenciales y la planificación actual. Por eso, el ritmo acelerado y complejo de los cambios que exige la sociedad contemporánea, incrementa el valor que tiene una advertencia temprana, porque aumenta el tiempo y el espacio para el análisis que dará lugar a decisiones más inteligentes. Las investigaciones no están exentas de esta relación entre las exigencias sociales y las consecuencias a veces nefastas de la premura para responder a tales exigencias, en esos casos, es cuando se valora la importancia de una advertencia temprana.

En aquella reflexión que dio lugar al libro “Métodos de la Prospectiva en la investigación pedagógica” también se valoraron los inconvenientes que presenta la aplicación del método de experto para tomar conciencia de sus efectos y controlarlos, se enumeran del siguiente modo:

- La desinformación que presenta el grupo es como mínimo tan grande como la que presenta cada individuo aislado. Se supone que la falta de información de unos participantes es solventada con la que aportan otros, aunque no se puede asegurar que esto suceda.
- La presión social que el grupo ejerce sobre sus participantes puede provocar acuerdos con la mayoría, aunque la opinión de esta sea errónea. Un experto puede renunciar a su opinión ante la persistencia del grupo en rechazarla, particularmente si estos son actores.
- El grupo hace de su supervivencia un fin. Esto provoca que se tienda a conseguir un acuerdo en lugar de producir una buena previsión.
- En estos grupos hay veces que el argumento que triunfa es el más citado, en lugar de ser el más válido.
- Estos grupos son vulnerables a la posición y personalidad de algunos de los individuos. Expertos con dotes de comunicadores pueden convencer al resto, aunque su opinión no sea la



más acertada. Esta situación se puede dar también cuando uno de los expertos ocupa un alto cargo en la organización, ya que sus subordinados no rebatirán sus argumentos con fuerza, de ahí la importancia de separar expertos de actores.

- Puede existir un sesgo común a todos los participantes por su procedencia o su cultura, lo que causaría la no aparición en el debate de aspectos influyentes en la evolución. Se requiere una correcta elección de los participantes.

Hoy se añaden las que pueden afectar la ausencia o el empleo inadecuado de la Prospectiva:

- La no participación en el proceso creativo en el que se basa la prospectiva de las personas de una institución o comunidad académica, así como la ausencia de sus opiniones puede llevar a problemas futuros. El fracaso de muchas tesis en el momento de su defensa está motivado por la falta de participación de los colectivos donde las mismas se desarrollaron.
- Existen actores y expertos que transmiten al grupo visiones obstinadas en determinada dirección que generalmente no son el resultado de un adecuado y profundo análisis del futuro en sus distintas variantes: futuros probables, posibles y deseables; tales visiones pueden ser destructivas al conducir a las personas, a objetivos o programas imposibles. Múltiples han sido los proyectos educativos en distintos países que han estado influenciados por estas visiones obstinadas de actores y expertos y que van desde entusiastas métodos para la enseñanza de la lectura y la escritura en tiempo récord, la enseñanza de la matemática según los preceptos de la Matemática Moderna, hasta la absolutización de la tecnología informática y televisiva para la enseñanza en el nivel medio.
- La Prospectiva tiene como meta lograr acuerdos generales sobre la dirección futura de un colectivo, institución, organización e incluso nación; si no existieran tales acuerdos ¿cómo se podría saber qué es útil y qué no lo es? ¿Con qué finalidad los distintos actores cooperarían en la construcción del futuro?, ¿Sería eficaz, eficiente y efectiva tal cooperación? Este es otro problema que se da desde el aula con el profesor que no orienta los objetivos de su actividad docente, hasta la dirección escolar en diferentes niveles.





- Cuando los métodos de la Prospectiva son bien empleados se logra una imagen compartida, integradora y consistente del futuro, solicitar a la gente que coopere en la construcción de un mañana mejor no es razonable sin esta imagen, por eso, la forma en que se crean y consolidan dichas imágenes influye directamente en la calidad del futuro. La falta de esta una “imagen compartida, integradora y consistente del futuro” ha hecho fracasar múltiples proyectos educativos muy bien intencionados.
- La falta de visión de futuro (de objetivos alcanzables en la profundidad del porvenir) promueve la apatía y la falta de rumbo, que con el tiempo erosiona la base de recursos del hombre y aumenta las pérdidas de todo tipo

Con las concepciones sobre expertos y actores surgió el segundo libro titulado “Métodos de la Prospectiva en la investigación pedagógica”, el cual tuvo buena acogida, como ya se ha dicho, no solo en la región central de Cuba donde reside su autor, sino en casi todo el país e incluso en países como Venezuela, México y Angola donde se forman doctores con el asesoramiento cubano. El libro también ha pasado de ser utilizado por aspirantes a doctores en Ciencias Pedagógicas a otras ramas de la ciencia como Ciencias del Deporte, Ciencias Médicas y Ciencias Psicológicas. Esas concepciones son retomadas en este libro y a ellas se han añadido las relativas a la Prospectiva, se incorporan los resultados de nuevas investigaciones de los autores, pero todavía se requiere seguir profundizando en determinados temas tales como:

1. Implementar los algoritmos propuestos para la determinación de la competitividad de los expertos y el procesamiento estadísticos en un lenguaje de programación utilizando software libre e incorporarlos al texto, para no seguir dependiendo de los tabuladores electrónicos.
2. Seguir perfeccionando y simplificando el algoritmo IND\_COMP\_EX\_2014, demostrar a los usuarios su superioridad frente a los algoritmos que tradicionalmente se han utilizado para determinar la competitividad de los expertos.
3. Continuar la aplicación y perfeccionamiento del algoritmo MOLODI\_CE\_1 el cual, aunque teórica y prácticamente es superior al de comparación por pares, los usuarios se muestran receloso en su empleo, es que como expresara el profesor Lotfi A. Zadeh, en el discurso presentado para la recepción



del doctorado Honoris Causa por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo, España: “La tradición Cartesiana de respeto por lo que es cuantitativo y preciso, y de desdén por lo cualitativo e impreciso, está arraigada demasiado profundamente como para desprenderse de ella sin presentar combate•” (Zadeh, 1996)

4. Perfeccionar el algoritmo de ábaco de Régnier para su aplicación en la práctica de la investigación, es un método cualitativo que tiene grandes posibilidades en el procesamiento del criterio de los expertos, pero resulta compleja su aplicación, aunque sus fundamentos son elementales.
5. Los autores experimentan con los métodos de impactos cruzados probabilísticos y la aplicación del software SMIC-PROB-EXPERT, al parecer puede combinarse con los trabajos que se presentan en este libro, pero requiere de estudios posteriores, especialmente en lo relativo a la forma de formular las preguntas a expertos que no dominan “el lenguaje de la probabilidades”.
6. Hay que estudiar las posibilidades de aplicar en la investigación pedagógica otros métodos de la prospectiva y otros software del grupo Lipsor.
7. Sería importante aplicar a los actores métodos de la lógica difusa, pues sus opiniones no están exentas de borrosidad e imprecisión.
8. En el acápite del análisis estructural se hizo el siguiente planteamiento que es necesario retomar en estas reflexiones finales:

“Dado que las variables de poder se pueden identificar como variables independientes y las de salida como dependiente, entonces, las metodologías y las estrategias inciden sobre las primeras y sus resultados se reflejan en las segundas, por tanto, tales metodologías y estrategias no son variables independientes como se repite tradicionalmente en los informes de tesis, en realidad ellas son acciones externas controladas que inciden sobre las variables determinantes y claves para lograr transformar las variables resultados; incide y recibe incidencia en ese proceso de las variables de pelotón. Bajo esta concepción, se necesita un riguroso control de estas incidencias y las correspondientes transformaciones en las variables, resultados sobre la base de un procesamiento estadístico multivariado con





métodos que superen las tradicionales relaciones de causa-efecto justificadas por pruebas chi-cua- drado y aplicaciones de test antes y después, procesados mediante la prueba de suma de rangos Wilcoxon.

El planteamiento está hecho, los autores del libro defienden esta idea que no han probado con el rigor requerido, queda a los investigadores valorarlo, aplicarlo y defenderlo, o refutarlo y rechazarlo.”

Los autores esperan de los lectores el estudio, la constatación de cada planteamiento y la crítica justa sobre la base de valoraciones científicamente justificadas, aunque sean contrarias a nuestros puntos de vista, lo cual sería de mucho agrado; por eso esperamos que no existan posiciones intransigentes, pero como tales criterios existen, nuestra respuesta es la frase de Mario Bunge que encabeza la primera parte del libro, “... sería necio desdeñarlos de manera sistemática” porque ellos están junto a nosotros construyendo los futuros posibles, aunque no siempre logren que sean los futuros más deseables.

Dr. C. Raúl López Fernández (Compilador)



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Ábaco de Régnier.** Método de consulta a expertos de corte cualitativo donde el procesamiento estadístico se reduce al mínimo, concebido por el Doctor François Régnier, con el fin de interrogar a los expertos y tratar sus respuestas en tiempo real o por vía postal a partir de una escala de colores.

**Actitud.** Una predisposición aprendida para responder conscientemente de una manera favorable o desfavorable ante un objeto o sus símbolos

**Actitud inactiva para encarar el futuro.** Se corresponde con el que no hace nada, generalmente por dos razones: primero porque no conoce lo que va o puede suceder, llegando incluso a negarse a conocer lo que está sucediendo en el presente y que puede ser génesis de lo que sucederá en el futuro; segundo, no se tiene interés en realizar algo, aunque sepa lo que puede suceder, por lo tanto el futuro le resulta ineludible.

**Actitud preactiva para encarar el futuro.** Significa que optamos por anticiparnos a los problemas que puedan aparecer, reflexionando sobre el futuro, lo construimos e influimos sobre él, reduciendo los riesgos de la complejidad e incertidumbre que implica lo desconocido. De esta manera tendremos la capacidad de respuesta adecuada para actuar ante las variaciones del entorno.

**Actitud proactiva para encarar el futuro.** Se corresponde con el que teniendo actitudes preactivas hacen una evaluación de los futuros, con objeto de tomar en cuenta la acción individual y colectiva que pueda modificarlos. Significa que optamos por anticiparnos a los problemas que puedan aparecer, reflexionando sobre el futuro, lo construimos e influimos sobre él, reduciendo los riesgos de la complejidad e incertidumbre que implica lo desconocido. De esta manera tendremos la capacidad de respuesta adecuada para actuar ante las variaciones del entorno.

**Actitud reactiva para encarar el futuro.** Se corresponde con el que responde según el futuro va siendo presente, es ir reaccionando ante las situaciones de manera inmediata con el objetivo de cambiar o transformar tales situaciones. Esto ocurre cuando no se





tiene información y las resoluciones solo sirven para responder a lo inmediato.

**Actores sociales.** Grupos o conglomerados humanos que se asocian, consciente o inconscientemente porque tienen objetivos e intereses comunes en función de su rol en la sociedad y que ejercen influencia en áreas en la que tienen determinado grado de dirección y poder.

**Amplitud de enfoques.** Dominio que tiene un profesional (en particular un experto) de un tema desde distintos puntos de vista y que se expresa en su observación respetuosa y tolerante de otros enfoques del problema.

**Análisis estructural.** Método de prospectiva que explicita la estructura interna de cualquier sistema. Permite introducir sus variables principales en una matriz para valorar sus interrelaciones. También se define como un método sistemático, en forma matricial, de análisis de las relaciones entre las variables constitutivas del sistema estudiado y las de su entorno explicativo. Se divide en tres fases sucesivas: inventariar las variables, describir las relaciones existentes entre las variables e identificar las variables clave.

**Análisis morfológico.** Método de prospectiva que plantea las cuestiones críticas del objeto de estudio y sus posibles respuestas

**Análisis prospectivo.** Es un panorama de los posibles futuros o escenarios, que no son improbables a la luz de las causalidades pasadas y de la interacción entre las intenciones de las partes interesadas.

**Anonimato.** Estado de una persona anónima, es decir, que la identidad de dicha persona es desconocida. Generalmente a los expertos se les pide mantener su anonimato y el o los moderadores del panel también se encargan de mantener el anonimato.

**Aplicabilidad.** Calidad de aplicable, en el contexto de la investigación se refiere a la posibilidad real que tiene un resultado de ser aplicado satisfactoriamente tal como se propone, aplicarse parcialmente o haciéndole modificaciones.

**Autoevaluación.** Tipo de evaluación caracterizada conforme al agente que la lleva a efecto. En ella, un mismo sujeto asume el



papel de evaluador y evaluado (el profesor evalúa su actuación docente, el alumno evalúa su propia actividad de aprendizaje, el experto autoevalúa su conocimiento sobre determinado tema y su capacidad para evaluarlo etc.)

**Bancos de problemas.** Se denomina así a los listados de problemas que afectan un determinado proceso, en el caso a que se refiere el libro es el proceso docente- educativo de las instituciones (escuelas, municipios, provincias). De esta relación de problemas deben surgir los de las investigaciones, con el propósito de darles solución.

**BASIC.** Siglas de Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code (Código simbólico de instrucciones de propósito general para principiantes en español), es una familia de lenguajes de programación de alto nivel. El BASIC original, el Dartmouth BASIC, fue diseñado en 1964 por John George Kemeny y Thomas Eugene Kurtz en el Dartmouth College en New Hampshire, Estados Unidos, como un medio para facilitar la programación de computadores a estudiantes (y profesores) que no fueran de ciencias. VBA (Visual Basic for Applications) lenguaje de macros de Microsoft Visual Basic que se utiliza para programar aplicaciones Windows y que se incluye en varias aplicaciones Microsoft. VBA permite a usuarios y programadores ampliar la funcionalidad de programas de la suite Microsoft Office. Visual Basic para Aplicaciones es un subconjunto casi completo de Visual Basic 5.0 y 6.0.

**Brainstorming.** (En inglés, 'tormenta de ideas'), técnica de creatividad que busca nuevas soluciones a los problemas por medio de asociaciones libres y manifestaciones sin criterio establecido, en un determinado grupo de personas. También es clasificada como una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. El Brainstorming se emplea junto con otras técnicas de análisis en la ciencia y la investigación.

**Brainwriting.** Método Brainstorming o tormenta de ideas donde la información se recoge por escrito.

**CAME.** Consejo de Ayuda Mutua Económica. Grupo de cooperación económica de los países de la antigua comunidad de países socialistas.



**Campo de acción.** Aspecto, sector o área del conocimiento donde recae el resultado de la investigación y por tanto, es menos amplio que el objeto.

**Capacidad.** Poder que un sujeto tiene en un momento determinado para llevar a cabo acciones en sentido amplio (hacer, conocer, sentir...). Capacidad autocrítica. Capacidad para hacer juicio crítico sobre obras o comportamientos propios.

**Causalidad.** Relación entre causa y efecto. Generalmente identificados como variables. No hay que confundir causalidad con correlación. La correlación mide la similitud estructural numérica entre dos variables. Normalmente la existencia de correlación es condición necesaria para la causalidad.

**Chaters.** En el argot de Internet son esos individuos que hablan en abreviaturas porque carecen de un vocabulario adecuado o porque se abrazan demasiado a la simplificación del lenguaje.

**Coficiente.** Este término es muy utilizado en la ciencia en general y aunque su origen parece estar en la matemática, expresando un factor multiplicativo, en general se utiliza para designar una expresión numérica que mediante alguna fórmula determina las características o propiedades de un ente (objetivo o subjetivo) que va desde “la oposición al deslizamiento que ofrecen las superficies de dos cuerpos en contacto” (coeficiente de rozamiento) hasta la puntuación, resultado de alguno de los test estandarizados diseñados para medir la inteligencia (cociente o coeficiente de inteligencia), pasando por el coeficiente de Gini utilizado para medir cualquier forma de distribución desigual.

**Coficiente Alfa de Cronbach.** Determina la consistencia interna de un instrumento y en consecuencia su fiabilidad es. Este coeficiente estima el límite inferior del coeficiente de fiabilidad y se expresa como  $\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{S_T^2} \right]$  Donde: K: número de ítems.  $\sum s_i^2$ : Suma de Varianza de ítems.  $S_T^2$ : Varianza de la suma de los ítems.

**Coficiente de competencia de expertos.** Índice o expresión numérica que expresa el nivel de competencia del experto para cumplir su rol en el problema específico que se va a someter a su consideración. Generalmente es calculado a partir de la autoevaluación que el posible experto hace respondiendo a



un conjunto de indicadores que le propone el investigador que requiere sus servicios.

**Coefficiente de concordancia de rangos de Kendall.** Índice de divergencia de la concordancia actual de los expertos con la concordancia perfecta o máxima concordancia, un valor de rck cercano 1, indicará alta concordancia y poca divergencia de criterios entre los expertos, lo que no indica que la concordancia sea con criterios favorables.

**Coefficiente de correlación.** Estadístico que cuantifica la correlación (ver correlación). Sus valores están comprendidos entre -1 y 1

**Coefficiente de variabilidad o coeficiente de variación.** Desviación estándar expresada como porcentaje de la media aritmética. Para una muestra el coeficiente de variación se calcula por la

relación:  $C.V. = \frac{s}{\bar{x}} 100$  Es una medida de dispersión relativa. No tiene unidades  $\bar{y}$  se calcula dividiendo la cuasi-desviación típica entre la media muestral. Se suele expresar en tanto por ciento.

**Coefficiente r de Pearson.** Ver coeficiente de correlación

**Competencia:** (Del lat. competentia; cf. competente). f. incumbencia. || 2. Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado. La competencia profesional: es el resultado de la integración esencial y generalizada de un complejo conjunto de elementos sustentados a partir de conocimientos, habilidades y valores, que se manifiesta a través de un desempeño profesional eficiente en la solución de los problemas de su profesión pudiendo incluso resolver aquellos no predeterminados. (Forgas Brioso, 2003, p.39). Competencia de experto. Idoneidad del experto para cumplir su rol en el problema específico que se va a someter a su consideración.

**Confiabilidad.** Se refiere al grado en que un instrumento de medición se mantiene estable, es decir, produce resultados similares en repetidas aplicaciones.



**Consenso.** (Del lat. consensus). m. Acuerdo producido por consentimiento entre todos los miembros de un grupo o entre varios grupos. Decisión por consenso o acuerdo por consenso es un proceso de decisión que busca no solamente el acuerdo de la mayoría de los participantes, sino también persigue el objetivo de resolver o atenuar las objeciones de la minoría para alcanzar la decisión más satisfactoria. Consenso de los expertos, resultado del procesamiento de las opiniones de los expertos.

**Correlación.** Grado en que dos variables varían juntas, es decir, grados en que los cambios en una variable están acompañados por cambios en la otra. Expresa la concordancia entre dos variables según el sentido de la relación de estas en términos de aumento o disminución.

**Cualidad.** Cada uno de los caracteres, naturales o adquiridos, que distinguen a las personas, a los seres vivos en general o a las cosas.

**Cualimetría.** Tiene como objetivo el estudio y elaboración de los métodos cuantitativos para realizar la evaluación de la cualidad. Su principal principio es: "Cualquier cualidad se puede medir". Método cualimétrico: método de la cualimetría.

**Cuartiles.** Son los tres valores que dividen al conjunto de datos ordenados en cuatro partes porcentualmente iguales. Existen tres cuartiles: Q1, Q2 y Q3. Estos números dividen a los valores muestrales, una vez ordenados, en cuatro partes homogéneas en cuanto a número de observaciones. Así Q1 determina el valor que hace que haya un 25% de valores muestrales por debajo de este, y un 75% por encima de este. Q2 es la mediana.

**Cuasi-experimento.** Es un estudio en el cual se realiza alguna manipulación de acontecimiento, pero donde no es posible operar con los controles propios de un verdadero experimento. Realmente el contexto donde ocurren los hechos constituye un sistema abierto en el que aparecen interacciones de todo tipo, por lo tanto, es casi imposible establecer relaciones causales puras.



**Cuestionario.** Lista de preguntas mediante las cuales se obtiene información de un sujeto o grupo de sujetos. En Latinoamérica es frecuente la denominación de cuestionario a las encuestas, pero esta constituye un método de investigación descriptivo que tiene como base un cuestionario escrito, igual que sucede con las entrevistas, pero con un cuestionario oral.

**Datos.** (Datos de medidas), conjunto de medidas en las cuales el significado de las variables está implícito en la medición.

**Delphi.** Ver Método Delphy.

**Delphy.** Ver Método Delphi.

**Descriptiva.** Parte de la estadística que resume la información de la muestra. La información recogida y resumida en los estadísticos se usa para la estimación de parámetros poblacionales.

**Desviación estándar (típica).** Característica de una muestra o población que cuantifica su dispersión o variabilidad. Tiene las mismas unidades que la variable. La desviación típica es invariante con respecto al origen de la distribución. Su cuadrado es la varianza.

**Diagrama de puntos.** Es un gráfico bidimensional o tridimensional que muestra la variación de los valores muestrales de dos o tres variables

**Disciplina integradora.** Es una disciplina cuyos rasgos notables son: es una forma de organización del contenido que se desarrolla verticalmente en cada carrera, cuyos objetivos se identifican con los del Modelo del Profesional. Contiene la lógica esencial de la profesión, lo que la hace motivadora de dedicación y amor por la carrera. Desarrolla habilidades propias del perfil del graduado. Articula los contenidos de las restantes disciplinas y posibilita también la integración de estrategias educativas. Está vinculada a la realidad económica y social del territorio, lo que facilita la formación de valores profesionales (éticos, estéticos y de disciplina laboral). Establece un fuerte vínculo entre la universidad





y la sociedad a partir del desarrollo de prácticas laborales y/o investigativas de calidad en cada año académico. Es guía para la aplicación de los métodos de investigación científica a partir del desarrollo de trabajos y proyectos de investigación integradores. (Ferreira Lorenzo 2005, p. 97)

**Diseño de investigación.** Plan estratégico para responder a las preguntas de investigación planteadas al inicio. Se plantean diferentes clasificaciones acerca de los tipos de diseños existentes, pero los más utilizados son: diseños no experimentales de investigación y diseños experimentales de investigación.

**Diseño pretest-postest.** Una forma de diseño experimental en el cual las mediciones de la variable dependiente se realizan tanto antes como después de la aplicación de la variable independiente (propuesta, alternativa, estrategia de transformación).

**Distopía.** Es una visión opuesta a utopía: una descripción literaria de un estado futuro de la sociedad indeseable, posible pero evitable.

**Distribución normal o de gauss.** Es una distribución teórica de probabilidad que se usa tanto en la estadística aplicada como en la teórica. Aparece en la práctica con mucha frecuencia como consecuencia del importante resultado que establece el teorema central del límite. Tiene una forma de campana y viene caracterizada por únicamente dos valores: la media y la varianza.

**Distribución t student.** Distribución teórica de probabilidad. Se usa para la comparación de dos medias en poblaciones independientes y normales.

**Efectividad.** Calidad de efectivo. Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. La efectividad se logra cuando los individuos pueden satisfacer a través de sus labores las necesidades propias y las de la organización a la que pertenecen. Efectividad de la actividad profesional. Capacidad de haber logrado el efecto que se va a evaluar en su actividad profesional “nadie puede evaluar o criticar lo que no haya sido capaz de hacer”



**Efectos.** Resultados de una acción que produce una serie de consecuencias en cadena, las que pueden ser buenas o malas, tener consecuencias favorables o desfavorables, obtener los resultados previstos o tener efectos contraproducentes.

**Eficacia.** Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

**Eficiencia.** Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado pero teniendo en cuenta el grado de aprovechamiento de los recursos, es decir, no se pierde de vista el hecho de cómo se logró el cumplimiento del objetivo propuesto.

**Embalse de ideas o Pool de ideas.** Variante de la Brainstorming, se basa en seleccionar un grupo de seis u ocho personas, situarlas alrededor de una mesa, ellas escriben en una primera ronda cuatro ideas en un papel que depositan en recipientes en el centro. Seguidamente los participantes, toman al azar algunos de los papeles allí dejados y se anotan nuevas ideas producidas por la lectura de las anteriores.

**Error estándar de la media.** Generalmente existe variación entre las unidades individuales de una población. La desviación estándar es una medida de esta variación. Puesto que las unidades individuales varían, también puede existir variación entre las medias (o entre cualquier otro tipo de estimaciones) calculadas de muestras de estas unidades. Una medida de la variación entre medias de muestras es el error estándar de la media. Se puede considerar como una desviación estándar de muestras en la misma forma que la desviación estándar es una medida de la variación entre individuos. El error estándar de la media puede ser empleado para el cálculo de límites de confianza para la media de una población. 
$$eem(X) = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

**Escala de medición.** Clasificación acordada con el fin de describir la naturaleza de la información contenida dentro de los números asignados a los objetos y, por lo tanto, dentro de una variable. La distribución de datos puede recogerse en distintas escalas: nominal, dicotómica, discreta o continua.



**Escala tipo Likert.** Escala en las cuales cada individuo señala una opción de respuesta, proposiciones que en conjunto definen, según el investigador. Método de calificaciones sumadas, para la medición de actitudes desarrollado por desarrollado por Rensis Likert en 1932.

**Escenario.** Conjunto de circunstancias que rodean a una persona o un suceso. Puede definirse como un grupo de características que describen o plantean una situación futura y la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación de origen a la situación futura. En teoría los escenarios son una síntesis de diferentes caminos hipotéticos (eventos, actores y estrategias) que llevan a diversos futuros posibles. En la práctica los escenarios a menudo meramente describen conjuntos particulares de eventos y variables, contruidos con el objeto de centrar la atención sobre procesos causales, rupturas factibles y sus momentos de decisión, se toma en consideración las evoluciones más probables de las variable-claves y a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

**Especialista.** Adj. Que cultiva o practica una rama determinada de un arte o una ciencia.

**Estadísticos de centralización.** Son estadísticos que resumen la información acerca del valor donde parece concentrarse la distribución de datos.

**Estadísticos de dispersión.** Son estadísticos que resumen la información de la muestra, dan información acerca de la magnitud del alejamiento de la distribución de datos en relación a un valor central o de concentración de los datos.

**Estadísticos.** Son funciones de la muestra. Su valor variará según la muestra, pero permite hacer estimaciones de parámetro poblacionales o construir estadísticos experimentales para tomar decisiones.

**Estrategia.** Acción (es) que son concebidas, organizadas y ejecutadas para la búsqueda de una meta u objetivo. Este



término se ha relacionado con un gran número de palabras como objetivos, metas, políticas, programas, plan, patrón, secuencia de acciones, tácticas, asignación de recursos, maniobras, logística, sincronización de fuerzas, enfoques de operaciones, selección de posiciones, pautas, modelos, proceso que asegura decisiones óptimas, propósito, visión, etc. Toda estrategia contiene tres elementos esenciales: las metas u objetivos que deben alcanzarse, los medios o recursos y las secuencias de acciones o programas a desarrollar y llevar a cabo.

**Ética profesional.** *Ética.* (Del griego *ethika*, de *ethos*, ‘comportamiento’, ‘costumbre’), principios o pautas de la conducta humana). No se precisa en el texto la definición, se pretende que se infiera a partir de todas las cualidades que debe tener un experto. Conceptualmente la ética es una rama de la filosofía que se ocupa del estudio racional de la moral, la virtud, el deber, la felicidad y el buen vivir. Requiere la reflexión y la argumentación. La ética estudia qué es lo moral, cómo se justifica racionalmente un sistema moral, y cómo se ha de aplicar posteriormente a nivel individual y a nivel social. En la vida cotidiana constituye una reflexión sobre el hecho moral, busca las razones que justifican la utilización de un sistema moral u otro. Asociada, aunque diferenciada de la ética profesional existe la deontología profesional, conjunto de principios y reglas éticas que regulan y guían una actividad profesional. Estas normas determinan los deberes mínimamente exigibles a los profesionales en el desempeño de su actividad, es el propio colectivo profesional quien determina dichas normas y, a su vez, se encarga de recogerlas por escrito en los códigos deontológicos. Prácticamente todas las profesiones han desarrollado sus propios códigos, cabe distinguir que la ética profesional es la disciplina que estudia los contenidos normativos de un colectivo profesional, es decir, su objeto de estudio es la deontología profesional, mientras que la deontología profesional es el conjunto de normas vinculantes para un colectivo profesional.

**Evaluador, ra.** adj. Que evalúa. **Evaluar.** (Del fr. *évaluer*). tr. Señalar el valor de algo. || 2. Estimar, apreciar, calcular el valor de algo.



**Excel; Microsoft Excel.** Aplicación informática distribuida por Microsoft Office para hojas de cálculo. Este programa es desarrollado y distribuido por Microsoft, y es utilizado normalmente en tareas financieras y contables. Desde 1993, Excel ha incluido Visual Basic para Aplicaciones (ver **VBA** en **BASIC**), que añade la capacidad para automatizar tareas en Excel y para proporcionar funciones definidas por el usuario para su uso en las hojas de trabajo.

**Experiencia.** (Del latín *experiri*, “comprobar”) es una forma de conocimiento o habilidad derivados de la observación, de la participación y de la vivencia de un evento o proveniente de las cosas que suceden en la vida, es un conocimiento que se elabora colectivamente.

**Experto.** Se entiende por experto a un individuo, grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer con un máximo de competencia, valoraciones conclusivas sobre un determinado problema, hacer pronósticos reales y objetivos sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia que pueda tener en la práctica la solución que se propone y brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla. *Consulta a expertos:* parecer o dictamen que se solicita a expertos. *Criterios de expertos:* valoraciones dadas por los expertos. *Métodos de expertos* o de *criterios de experto:* métodos que permiten recopilar, procesar e interpretar el criterio de los expertos consultados en el proceso de una investigación.

**Extrapolación.** Práctica que consiste en extender en el futuro una tendencia, situación o proceso al mismo ritmo, y en la misma dirección, en la que se ha ido desarrollando hasta el presente. Se usa poco como método.

**Fakes (En inglés falso).** En la jerga de Internet es el usuario que designa al que suplanta a otros usuarios o se hace pasar por otros miembros del foro.

**Foro, foros, o foros de discusión.** Sistema que tiene como soporte informático una aplicación web que posibilita las discusiones u



opiniones en línea de los usuarios interesados en una temática específica. Dicha aplicación suele estar organizada en categorías que contienen los foros en los que se pueden abrir nuevos temas de discusión a los que responderán con sus opiniones los usuarios de la web.

**Frecuencias:** absolutas, relativas. Las frecuencias absolutas representan el recuento de los valores de una variable discreta de forma que su suma da el tamaño muestral. Las relativas son las absolutas divididas por el tamaño muestral. Las frecuencias relativas sumarán 1 o 100 según se expresen en tanto por uno o en tanto por ciento.

**Fuentes de argumentación.** Indicadores que define el investigador para que los expertos autovaloren su nivel de conocimiento sobre un determinado tema.

**Futurable.** Futuro deseable e importante.

**Futurible.** Futuro posible, gobernable, se dice de lo futuro condicionado, que no será con seguridad, sino que sería si se diese una serie de condiciones determinadas.

**Futuribles.** Término que designa todos los futuros posibles en un momento concreto. Noción creada por el teólogo español Luis de Molina.

**Futuro deseable.** Futuro probable positivo y conveniente.

**Futuro.** Tiempo aún por ocurrir. Para algunos una realidad ontológica; un espacio virgen por descubrir y comprender plenamente. Para otros es una construcción social, una dimensión de la existencia humana que se prolonga más allá del presente y posibilita la capacidad humana de proyectar; un espacio repleto de posibilidades para construir y crear que da sentido a la actividad presente.

**Futuros alternativos.** Para amplios sectores doctrinales es el concepto central en prospectiva. Se contraponen a la noción



de que el futuro es único, inmutable y prefijado, ofreciendo una gama de distintos futuros en función de sus circunstancias y consecuencias.

**Futuros posibles.** Al concebir el futuro es como una realidad múltiple y diversa, determinado hecho del presente puede evolucionar de diversas maneras y presentarse de formas diferentes en el futuro, estos son los futuros posibles o futuribles.

**Futuros probables.** Los pocos *futuros posibles* tienen mayor probabilidad de suceder y pueden acontecer con mayor certeza que los *futuros posibles*, no porque el destino así lo quiera, sino porque de esa manera lo determina el hombre que es el único protagonista de los hechos y el único responsable de su propio futuro.

**Galería de ideas.** Variante de tormenta de ideas se colocan en las paredes alrededor del salón pliegos de papel cada miembro tiene veinte o treinta minutos para escribir sus ideas pliegos. Al cabo de estos se tiene en el local una galería de ideas que los participantes recorren.

**Generalización.** Desde el punto de vista epistemológico, constituye el método científico el investigador pasa por el proceso lógico de tránsito del conocimiento menos general al más general. El resultado generalizador de este proceso lleva hacia la producción de concepto, juicio, leyes, teorías. Obtener un conocimiento generalizado significa reflejar más a fondo la realidad y penetrar en su esencia, para halla regularidades. El investigador no puede llegar a conclusiones sino realiza generalizaciones. Tanto con las generalizaciones como con las regularidades la norma de uso común del lenguaje provoca confusión con las acepciones, al aplicarse la generalización a aquello que se puede aplicar a un conjunto mayor y la regularidad como aquello que se manifiesta de manera frecuente.

**Globalización.** Fenómeno actual que provoca la uniformización de numerosos aspectos de la economía, la cultura y las comunicaciones. Proceso que implica la re- definición de lo que consideramos como local, regional y global.



**Grados de libertad.** El número de datos que se pueden variar para que a un total fijo se pueda reconstruir dicho total; así la media tiene  $n-1$  grado de libertad, pues si se conoce el valor de esta, se puede variar  $n-1$  datos ya que restante vendrá fijado. En una tabla  $4 \times 3$ , si dan las frecuencias marginales se puede variar las frecuencias de  $(4-1) \times (3-1) = 3 \times 2 = 6$  celdas, quedando forzosamente determinadas las frecuencias de las celdas restantes. Así, los grados de libertad serían en este caso de 6.

**Grupo Lipsor.** (Lien Innovation, Prospective, Stratégie et Organisation) Laboratorio de Investigación de Prospectiva, Estrategia y Organización; creado a principio de los años noventa del siglo pasado, se encarga de formar profesionales en prospectiva en Francia y el resto del mundo, hace estudios de prospectiva y publica el *Manuel de Prospective Stratégique* y otros materiales científico que permiten divulgar los resultados de las investigaciones en el campo de la prospectiva.

**Grupo Nominal.** Es el grupo que se constituye a priori con los miembros que reúnen determinadas características (sexo, edad, antigüedad, actividades desempeñadas, nivel educativo, lugar de nacimiento, etc).

**Grupos focales.** (Focus group en inglés). Consiste en la reunión de un grupo de personas, entre seis y doce, con un moderador, investigador o analista; encargado de hacer preguntas y dirigir la discusión. Su labor es la de encauzar la discusión para que no se aleje del tema de estudio y, de este modo, llegar a un consenso; da a la técnica su nombre en inglés (“grupo con foco”).

**Hipótesis.** Corresponde a la afirmación de un resultado o relación destinado a ser probado por un estudio. Puede tener forma afirmativa, declarativa o negativa.

**Holístico.** Enfoque teórico que pretende estudiar los diversos aspectos de la realidad como un todo interconectado.

**Imagen de futuro.** Representación narrativa o gráfica de cualquier posible situación futura. Constituye la verdadera materia prima en





prospectiva y permite suplir la carencia de un objeto de estudio real.

**Imparcialidad.** Falta de designio anticipado o de prevención en favor o en contra de alguien o algo, que permite juzgar o proceder con rectitud. En realidad es difícil que un experto sea imparcial, él pertenece a una comunidad científica y al valorar un trabajo lo hace desde su cultura, experiencia y concepciones, por lo que ya está parcializado, pero lo que no debe añadir a esta conocida parcialidad es una valoración anticipada o de prevención en favor o en contra de alguien o algo, esto forma parte indisoluble de los aspectos ético profesionales del experto.

**IND\_COMP\_EX\_2014.** Abreviatura de índice de competitividad de expertos, algoritmo elaborado por los autores con este fin y que han implementado en leguaje BASIC para hojas de cálculo.

**Independencia de juicios.** Cualidad o condición de independiente que deben tener los expertos para que no influyan con sus opiniones unos sobre otros.

**Indicador.** (Del latín indicio) es lo que sirve para indicar. En el contexto de la investigación educativa se utiliza para referirse a una variable que indica el valor de otra. Toda cantidad, valor o elemento que permite conocer el estado de un hecho o fenómeno. También puede expresar la variación, el comportamiento, la intensidad o relación de dos o más características, hechos o fenómenos. Se determinan de una forma más directa y evidente que los de la otra variable. Indicadores. Elementos característicos de una determinada población, de un conjunto de elementos o de una realidad concreta, que describen o indican una situación, permitiendo un análisis e interpretación. Son referentes empíricos que permiten una medición, descripción, ordenamiento de los elementos estudiados.

**Influencia directa.** La variable A influye sobre la variable B, cuando cualquier cambio de A modifica también a B.

**Influencia indirecta.** Si la variable A influye sobre la variable B, y si B influye sobre la variable C, se dice que A influye indirectamente sobre C.



**Influencia potencial.** Si se piensa que cierta variable debiera influir sobre otra, es decir, si se sitúa ya no en el nivel del ser sino del deber ser, entonces se puede denominar a esta relación influencia potencial.

**Influencia real.** Cuando la variable influye sobre otra, directa o indirectamente es una constatación de lo que está sucediendo actualmente. Estamos frente a la influencia real de las variables.

**Intuición.** Comprensión sinóptica de la realidad, percepción de las cosas relacionadas entre sí, lo que facilita su visión conjunta y posibilita la proyección y previsión racional de lo que debe suceder en el futuro, aún cuando no se tenga la experiencia de esos acontecimientos.

**Investigación acción.** El objetivo es este tipo de investigación está en producir cambios en la realidad estudiada, más que llegar a conclusiones de carácter teórico. Pretende superar el divorcio actual entre investigación y práctica educativa. Se preocupa más por el perfeccionamiento que por aumentar los conocimientos. Es una investigación aplicada, orientada a decisiones y de carácter ideográfico. En la investigación acción el investigador ayuda a los educadores a resolver problemas específicos utilizando una metodología rigurosa. Implica a todo el centro educativo. No se preocupa por la generalización de los resultados. Tiene un sentido dinámico, donde las hipótesis se convierten en las metas a alcanzar.

**Investigación experimental.** Predice lo que ocurrirá si se introdujeran algunas modificaciones en las condiciones actuales. Utiliza el razonamiento hipotético -deductivo, con metodología cuantitativa.

**Isomorfismo.** (Del griego iso-morfos: Igual forma). Concepto matemático que pretende captar la idea de tener la misma estructura. Dos estructuras matemáticas entre las que existe una relación de isomorfismo se llaman isomorfas.



**Juego de actores.** Método para analizar los comportamientos, estrategias y proyectos de cualquier actor involucrado en el tema objeto de estudio.

**Lamer.** Anglicismo de la jerga de Internet con el que se designa a las personas falta de habilidades técnicas, sociabilidad o madurez considerada un incompetente en una materia, actividad específica o dentro de una comunidad, a pesar de llevar suficiente tiempo para aprender sobre la materia, actividad o adaptarse a la comunidad que le considera un lamer.

**Leechers. (En inglés sanguijuela).** En el argot de Internet son usuarios que entran al foro, hacen uso de los recursos, recopilan la información y ni agradecen ni aportan nada a la red, aunque los más astutos hacen solo un comentario puntual.

**Lógica difusa, lógica borrosa o lógica heurística.** Se basa en lo relativo de lo observado como posición diferencial. Este tipo de lógica toma dos valores aleatorios, pero contextualizados y referidos entre sí. Es una metodología que facilita, de una manera simple y elegante el proceso de obtener una conclusión a partir de informaciones suministradas en forma vaga, ambigua, imprecisa, con ruido o incompleta. Fue formulada en 1965 por el ingeniero y matemático Lofti Zadeh.

**Macro.** Abreviatura de macroinstrucción. En informática se designa con este nombre a una serie de instrucciones que se almacenan para que se puedan ejecutar de manera secuencial mediante una sola llamada u orden de ejecución, lo que automatiza tareas repetitivas.

**MACTOR. (Matriz de Alianzas y Conflictos. Tácticas, objetivos y recomendaciones).** Método de análisis del juego de los actores y herramientas que permiten tener en cuenta la riqueza y la complejidad de la información que se debe tratar. En su aplicación se parte del análisis estructural que permite conocer las variables claves que condicionan el futuro de un sistema determinado y en ellas se trata de identificar aquellos actores que ejercen una influencia sobre las mismas y las controlan de una u otra manera; también se identifican los principales objetivos ligados a las



referidas variables que constituyen metas o aspiraciones de los actores. Con ambas informaciones se elaboran las matrices de relaciones entre actores y de posicionamiento de los actores frente a los objetivos, a favor o en contra de ellos, lo que permitirá conocer las posibilidades de alianzas o conflictos entre los actores. Terminada la recopilación de la información, esta se procesa con la aplicación MACTOR desarrollada por el grupo Lipsor, la que entre otros resultados ofrece los siguientes: 1.-La relación de influencia-dependencia entre los actores. 2.-El nivel de convergencia / divergencia de los actores. 3.-El grado de implicación de los actores sobre cada objetivo.

**Maestría.** Arte y destreza en enseñar o ejecutar algo, determinada por el dominio teórico y la experiencia práctica que posee el experto seleccionado sobre el tema específico que es objeto de estudio por el investigador, resultado del estudio, la observación, la investigación desarrollado por una persona durante un período de tiempo. *Una maestría* (también llamada máster o magíster) es un grado académico de posgrado.

**Matriz DOFA, DAFO, o FODA,** (según el idioma, inglés o español y el orden que se dé a los componentes de la abreviatura). Ordenación rectangular de elementos, donde se sitúan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del objeto estudiado, entendiendo que *las debilidades* se refieren a todos aquellos elementos, recursos, habilidades y actitudes que existen en el medio en que se desarrolla la investigación o que son inherente del colectivo de individuos relacionado con la investigación y que constituyen barreras para lograr el objetivo de la investigación y por tanto la solución del problema; *las oportunidades* son aquellos factores, positivos, que se generan en el entorno y que, una vez identificados, pueden ser aprovechados en el proceso de investigación; *las fortalezas* son todos aquellos elementos internos y positivos que pueden incidir positivamente en lograr el objetivo de la investigación y resolver el problema y *las amenazas* constituyen situaciones negativas, externas a la investigación, pero que pueden atentar contra esta, por lo que llegado al caso, puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearlas.



**Máximo.** Es un valor muestral de forma que por encima de este no hay valores muestrales.

**Media.** Es una medida de centralización para una variable continua. Se obtiene sumando todos los valores muestrales y dividiéndolos por el tamaño muestral.

**Mediana.** Corresponde al percentil 50%. Es decir, la mediana hace que haya un 50% de valores muestrales inferiores a ella y un 50% de valores muestrales superiores a ella.

**Medición.** Proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos Método 6-3-5: Variante de la Brainstorming, el método consiste en que seis personas en torno a una mesa escriben cada una tres ideas en un papel al cabo de los cinco minutos, cada participante pasa el papel al participante que está a la derecha (o a la izquierda) y recibe el del que está a su lado contrario.

**Método de Bola de nieve o snowball.** Método de muestro no probabilístico. Consiste en seleccionar un grupo inicial que puede hacerse al azar aunque el resultado final no sea probabilístico. Estos primeros elegidos como encuestados (probablemente a juicio del investigador) proponen y ayudan a la selección de los restantes de la muestra explotando sus redes sociales. El método resulta útil en ciencias sociales, cuando la característica a estudiar es rara o escasa y cuando es difícil conseguir encuestados, expertos en este caso, particularmente en disciplina donde hay pocos conocedores del tema. El método es típicamente cualitativo y comenzó a utilizarse para el estudio de casos de interés especial, que son difíciles de identificar, particularmente al estudiar poblaciones marginales o que mantienen cierto secretismo como pueden ser: drogadictos, homosexuales en países donde son discriminados, miembros de una secta, patotas o pandillas juveniles, etc. Por eso se comienza con localizar algunos individuos típicos, los cuales conducen a otros y así sucesivamente va creciendo la “bola de nieve”.

**Método de escalamiento Likert.** Desarrollado por Rensis Likert en los años 30, consiste en un conjunto de ítems presentados en



forma de afirmaciones, preguntas o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se les administra; ellos tienen que externar su reacción eligiendo uno de los cinco (o más) puntos de la escala, a cada punto se le asigna un valor numérico, de tal forma que se obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final el total se obtiene sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones.

**Método de la comparación por pares.** En este caso se da a cada experto una tabla de contingencia en la que están ubicado los aspectos a evaluar, cada celda de la tabla guarda relación con los aspectos comparados y en ella se marca la que a juicio del experto mejor se refleja o manifiesta el resultado objeto de evaluación. Este método de comparación por pares consiste en presentar a una muestra representativa de la población una lista previa de enunciados que, se piensa, pueden ser pertinentes para medir el grado de favorabilidad / desfavorabilidad de los individuos hacia un cierto objeto. Sin embargo, los sujetos de esta muestra no actúan como sujetos que responden con su opinión a los enunciados o ítems, sino que hacen de jueces para discriminar la favorabilidad de esos enunciados. Es decir, no expresan su opinión sobre la afirmación que se les presenta, lo que se les pide es que manifiesten cuál es el grado de favorabilidad que expresan los enunciados con respecto al objeto de que tratan.

**Método de la preferencia.** Método mediante el cual el experto sitúa los aspectos evaluados según la encuesta o guía elaborada por el investigador en orden numérica descendente de calidad, es decir, el lugar que ocupa cada uno de los aspectos de la guía, según el nivel de calidad, asignando el mayor número a la mayor calidad y el menor número a la menor calidad.

**Método de Rohrbach.** Los expertos se dividen en seis grupos (preferiblemente de cinco o seis personas), que podrán reunirse y escribir en una hoja de papel tres ideas para lo cual dispone de 10 minutos, al cabo de ese tiempo, entregan sus ideas a uno de sus cinco grupos restantes y a su vez reciben las de otro.



**Método Delphy o Delphi.** Organización de un diálogo anónimo entre los expertos consultados individualmente, mediante cuestionarios, con vistas a obtener un consenso general o, al menos, los motivos de la discrepancia. La confrontación de las opiniones se lleva a cabo mediante una serie de interrogantes sucesivas, entre cada una de las cuales la información obtenida sufre un procesamiento estadístico - matemático. **Circulación Delphy:** cada uno de los sucesivos cuestionarios que se presenta al grupo de expertos. **Cuestionario Delphy:** documento que se envía a los expertos, incluidos los resultados de anteriores circulaciones. **Panel Delphy:** conjunto de expertos que toma parte en el Delphi. **Moderador Delphy:** responsable de recoger las respuestas del panel y preparar los cuestionarios.

**Método experimental.** Se dispone de una variable independiente, que es experimental que puede ser manipulada según las intenciones del investigador.

**Método Mini-Delphy.** Aplicación en tiempo real del método Delphy, los expertos se reúnen en un lugar y debaten cada cuestión antes de responder.

**Metodología cualitativa.** Es una investigación “desde dentro”, que supone una preponderancia de lo individual y subjetivo. Su concepción de la realidad social entra en la perspectiva humanística. Es una investigación interpretativa, referida al individuo, a lo particular. Por lo tanto de carácter ideográfico. Son ejemplos la etnografía, etnometodología, investigación ecológica, investigación naturalista, observación participante, triangulación, entrevista en profundidad, estudio de casos, relatos de vida, biografía, etc.

**Metodología cuantitativa.** La investigación cuantitativa somete la realidad a controles experimentales de variables, analiza hechos objetivos sometidos a leyes generales, prefiere el experimento y el test estandarizado y tiene predilección por los modelos estadísticos y la precisión matemática.

**Métodos de pronósticos.** (Ver pronóstico). Los métodos de pronósticos pueden ser de prevención o de predicción. Para los



de pronóstico, los elementos del fenómeno futuro son, en su mayor parte, conocidos; lo contrario ocurre en los de predicción donde los elementos del fenómeno son desconocidos, se deben por tanto determinar sus características futuras, para ello los pronósticos se hacen sobre la base de dos métodos: los de bases objetivas y los de bases subjetivas. Los primeros, se basan generalmente en modelos matemáticos, los segundos dependen de la evaluación subjetiva de seres humanos

**Métodos diferencial semántico.** Osgood, Suci y Tannenbaum lo desarrollaron en 1957 con el fin de explorar las dimensiones del significado. Actualmente consiste en una serie de adjetivos extremos que califican al objeto de actitud, ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. Es decir, este tiene que calificar al objeto de actitud en un conjunto de adjetivos bipolares, entre cada par de adjetivos se presentan opciones y el sujeto selecciona aquella que refleje su actitud en mayor medida.

**MICMAC.** (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación aplicada a una clasificación). Aplicación informática desarrollada bajo la dirección del grupo Lipsor. Esta aplicación ayuda a los investigadores en un estudio MICMAC de análisis estructural, a partir de una lista de variables estructurales y una matriz que representa las influencias directas entre las variables; con estos datos, el software extrae e identifica las variables claves del problema estudiado, con la ayuda de cuadros y gráficos que permiten la modelización del problema a abordar.

**Mínimo.** Es un valor muestral de forma que por debajo de este no hay valores muestrales.

**Moda.** Es el valor que más se repite en una variable nominal.

**Modelo de Thurstone.** Este modelo permite no solo asignar un valor de escala a cada objeto (indicador) sino determinar límites entre las categorías y, de esta forma, se puede llegar a una escala original en la que cada indicador corresponda a una categoría semejante a las que se utilizan para recoger la opinión de los expertos.

**Modelo.** Intento matemático / estadístico para explicar una variable respuesta por medio de una o más variables explicativas o factores.



**Muestras.** Subgrupos de observaciones de la población de estudio.

**Newbies (en inglés recién llegados).** En el argot de Internet se refiere a los recién llegados a los foros, generalmente ellos cometen errores; ya sea por no poder adaptarse rápido a la comunidad o por no leer o entender las reglas específicas que tiene el foro al que han ingresado. Su acogida dependerá de los usuarios y moderadores que tenga el foro.

**Normal.** Ver distribución de probabilidad normal o de Gauss.

**Número índice complejos no ponderados.** Pueden ser medias aritméticas, geométricas, armónicas y agregativas de los índices simples.

**Número índice complejos ponderados.** Ver ponderación.

**Número índice complejos.** Cuando los índices simples se resumen en un único índice; al mismo tiempo estos pueden ser no ponderados como en el caso que analizamos en que ningún componente se altera en el proceso de cálculo y ponderados cuando algún componente del índice se altera por alguna razón intencionada dándole más peso, (multiplicándolo por un número).

**Número índice complejos.** Cuando los índices simples se resumen en un único índice lo denominaremos número índice complejos. Al mismo tiempo esto pueden ser no ponderados y ponderados.

**Número índice.** Magnitud estadística que permite estudiar los cambios que se producen en una magnitud simple o compleja con respecto al tiempo o al espacio; es decir, se va a comparar dos situaciones una de las cuales se considera de referencia.

**Números índices complejos no ponderados.** Pueden ser medias aritméticas, geométricas, armónicas y agregativas de los índices simples. Para resumir la información obtenida a través de los índices simples calculados, lo más natural es promediarlos; este promedio expresa un *índice global* que expresa el criterio integral de los expertos sobre el objeto que se ha sometido a la consideración de ellos.



**Números índices simples.** Si la magnitud estudiada a través del índice es simple, generalmente expresan la relación entre dos magnitudes. En este caso la relación se establece entre la suma de los valores asignados por los expertos a un ítem determinado y el valor alcanzado en caso que todos los expertos hubiesen dado la máxima puntuación. En el índice se expresa la votación de los expertos en cada ítem y puede tomarse como elemento de comparación entre los ítems.

**Objeto de estudio.** Como parte del fenómeno donde surge el problema científico, constituye su esencia, es decir, el conjunto de conexiones y relaciones profundas que determinan los rasgos principales de un sistema dado. El problema forma parte del fenómeno, el objeto forma parte de su esencia. Se pudiera decir que el problema es al fenómeno como el objeto es a su esencia. En la práctica investigativa, existen tres posiciones para determinar el objeto de estudio: las que consideran a la variable dependiente como el objeto de estudio; las que determina a la variable independiente como el objeto de estudio y las que considera el proceso que se da entre la variable independiente y la dependiente, como el objeto de estudio.

**Parámetros.** Son valores desconocidos de características de una distribución teórica. El objetivo de la estadística es estimarlos bien dando un valor concreto, bien dado un intervalo confidencial.

**Pearson (r de pearson).** Ver coeficiente de correlación.

**Perito, ta.** (Del lat. *perītus*). adj. Entendido, experimentado, hábil, práctico en una ciencia o arte. El perito es una persona reconocida como una fuente confiable de un tema, técnica o habilidad cuya capacidad para juzgar o decidir en forma correcta, justa o inteligente le confiere autoridad y estatus por sus pares o por el público en una materia específica. En forma más general, es una persona con un conocimiento amplio o aptitud en un área particular del conocimiento.

**Pilotaje.** Prueba controlada que se hace a nivel micro de un resultado científico cuando no se tiene certeza de que sea funcional en la práctica, pues puede que no coincida lo que ha concebido y proyectado el investigador con la realidad objetiva, y de ocurrir esto, daría al traste con el desarrollo de la investigación, por esta





razón. Es decir, se ejecuta a pequeña escala, lo que permitirá no emplear grandes cantidades de recursos ni de tiempo, además permite hacer los reajustes correspondientes para llegar a la versión “definitiva”.

**Planeación estratégica.** Proceso sistemático tomado por un grupo para tomar decisiones acerca del futuro deseado, para esto organizan, procesan y analizan información interna y externa actual con el propósito de anticipar y decidir acciones a futuro, para enrutar los esfuerzos de la organización en pro del desarrollo y crecimiento, con una proyección a largo plazo se apoya en el análisis de la matriz DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas).

**Planeación.** Toma anticipada de decisiones. La planeación representa el puente esencial entre el presente y el futuro, puente que aumenta la probabilidad de alcanzar los proyectos o planes deseados; en sentido genérico, es una propuesta de un proyecto organizado enfocado a lograr fines determinados. La planificación consiste en concebir un futuro deseado, así como los medios reales para alcanzarlo.

**Planeamiento.** Consiste en la concepción de un futuro deseado y de los medios prácticos para alcanzarlo (según Ackoff). Debe tenerse en claro que el plan (un instrumento de disciplina y consistencia) es solo una etapa en el proceso de planeamiento (un instrumento de diálogo).

**Ponderación.** La ponderación es sinónimo de engrandecimiento, loa, enaltecimiento, para el cálculo matemático y en especial la estadística, se utiliza cuando algún componente de una fórmula o de un índice se altera por alguna razón intencionada dándole más peso (mayor valor). Ejemplo: *con valores de ponderación a cada fuente de argumentación* se expresa que hay fuentes de argumentación a las que se le asigna un mayor valor por su importancia al valorar la competitividad de los expertos; en el caso de *número índice complejos ponderados* se indica que algún componente de la fórmula que define al índice se altera, generalmente multiplicándolo un número o factor de ponderación, mientras que los otros componentes se mantienen inalterables.

**Porcentajes.** Proporciones expresadas en tanto por ciento.



**Preguntas científicas.** Todo problema científico está lleno de múltiples otros problemas. Constituye un sistema estructurado de cuestionamiento o problematizaciones sobre objetos de estudios íntimamente relacionado con el objeto de estudio principal que forma parte del problema científico de la investigación, que requieren de soluciones previas para ir arribando a la solución del problema principal. Las preguntas científicas constituyen una estrategia de abordaje investigativo valedero, sobre todo, cuando la investigación no pretende encontrar la explicación de sus resultados mediante una vía que posea un carácter experimental. En cierta medida, las preguntas científicas operan como si fueran hipótesis de trabajo, con la diferencia, dentro de un trabajo de tesis, de que requieren de su solución.

**Prevención.** Proceso planificado, dirigido y controlado en función de desarrollar la condición de anticipación a partir del análisis de las causas que caracterizan la situación actual del objeto que se estudia.

**Previsión.** Proyección sobre la que existe una alta probabilidad de ocurrencia. Intenta describir una cadena de acontecimientos futuros de acuerdo con la evolución que parece más probable, constituye la extrapolación del continuo, es decir el pasado que explica el futuro. Parte de la prospectiva que se concentra en mejorar las decisiones actuales mediante un mayor conocimiento de sus consecuencias.

**Problema científico.** Representación de un hecho dado en la naturaleza, en la sociedad o en el pensamiento humano, desconocido para el individuo y para la sociedad y que se tiene la necesidad social de encontrar su explicación. Presentando las siguientes características objetivas de su condición: utilidad, repercusión social, actualidad, viabilidad, novedad, no explicación.

**Proceso iterativo.** Iterativo (Del lat. *iteratīvus*). adj. Que se repite.

**Pronóstico.** Acción y efecto de pronosticar y este verbo significa conocer por algunos indicios lo futuro. Es decir, el pronóstico se hace para tener una idea aproximada de lo que debe suceder en el futuro a partir de determinados indicios. Declaración de probabilidades sobre un hecho futuro. Método de predicción lineal que implica la proyección de series de datos con el objetivo de evaluar la ocurrencia





probable de cualquier acontecimiento o el desarrollo de una tendencia. Valoración, con un cierto grado de confianza (probabilidad), de una tendencia en un período dado. Esta valoración está basada en datos del pasado y en un cierto número de supuestos.

**Prospectiva preactiva.** *Ver Actitud preactiva para encarar el futuro.*

**Prospectiva proactiva.** *Ver Actitud proactiva para encarar el futuro.*

**Prospectiva, vo.** (Del lat. *prospicere*, mirar). adj. Que se refiere al futuro. || 2. f.

Conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro, en una determinada materia. Es una mirada al porvenir dirigida a esclarecer la acción presente. La prospectiva es una disciplina con visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los posibles futuros, no solo por los datos del pasado sino fundamentalmente teniendo en cuenta las evoluciones futuras de las variables (cuantitativas y sobretodo cualitativas) así como los comportamientos de los actores implicados, de manera que reduce la incertidumbre, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen al futuro aceptable, conveniente o deseado. Parte del pensar que el futuro está por hacer, es múltiple y podemos influir en él, así la prospectiva es una reflexión para iluminar la acción presente a la luz de los futuros posibles.

**Proyección.** Prolongación en el futuro de una evolución pasada, según ciertas hipótesis de extrapolación o de inflexión de tendencias. Una proyección constituye un pronóstico solo cuando está basado en probabilidades.

**Pruebachi cuadrado.** Se utiliza para analizar tablas de contingencia y comparación de proporciones en datos independientes.

**Prueba de Wilcoxon.** También llamada prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon. Se usa para comparar dos muestras relacionadas (pareadas y cuando cada sujeto es su propio control y la variable al menos es ordinal y no tiene que ser normal.

**Prueba no paramétrica.** Técnica estadística que presupone ninguna distribución de probabilidad teórica de la distribución de nuestros datos.



**Prueba paramétrica.** En contraposición de las técnicas no paramétricas, las técnicas paramétricas sí presuponen una distribución teórica de probabilidad subyacente para la distribución de los datos. Son más potentes que las no paramétricas.

**Prueba t de student.** Se utiliza para la comparación de dos medias de poblaciones independientes y normales.

**Rango intercuartílico.** La diferencia entre el percentil 75% y el percentil 25%. Rango: Diferencia entre el valor máximo y mínimo de una muestra o población. Solo es válido en variables continuas. Es una mala traducción de inglés "range". Amplitud.

**Rangueo.** Método utilizado esencialmente en la estadística no paramétrica consiste en asignar el rango 1 al menor valor de la variable, el rango 2 al menor valor de los restantes valores de la variable, y así sucesivamente hasta que quede un único valor restante, al que se le asigna el rango n

**Regularidad.** Es una forma de conexión causal así como de la conexión de los estados, cuando el estado dado del sistema determina univalentemente todo sus estados posteriores, en virtud de la cual el conocimiento de las condiciones iniciales permite predecir con exactitud el desarrollo subsiguiente del sistema.

**Relevancia.** Calidad o condición de relevante, importancia, significación en la esfera donde se investiga, novedad teórico y práctica que representa la futura aplicación del resultado que se valora.

**Reto.** Acción muy importante pero poco gobernable. Dicho o hecho con que se amenaza.

**Sesgo de Grupo.** (En inglés Groupshift), dentro de la psicología social, al fenómeno por el cual las posiciones iniciales de los miembros individuales de un grupo son exageradas hacia una posición más extrema, precisamente por encontrarse en grupo. Al seleccionar los expertos se debe evitar la existencia de sesgos de grupos.

**Sinópico, ca.** (Del lat. sinopīcus). adj. Perteneciente o relativo a Sinope (hoy Sinop, Turquía), V. **rúbrica** ~.



**Sinopsis.** (Del lat. synopsis, y este del gr. σύνοψις; de σύν, con, y ὄψις, vista). f.

Disposición gráfica que muestra o representa cosas relacionadas entre sí, facilitando su visión conjunta. || 2. Exposición general de una materia o asunto, presentados en sus líneas esenciales. || 3. Sumario o resumen.

**Sistema.** 'Complejo de elementos interactuantes' (Bertalanffy, 1945). Pero la definición anterior, carece de un matiz importante: de cuyas interacciones surge un *comportamiento como un todo* (Hall y Fagen, 1956). De aquí que un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados y que presentan un cierto carácter de totalidad más o menos organizada.

**Software educativo.** Programas educativos y programas didácticos se emplean como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Como puede observarse esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), hasta los aun programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO), que, utilizando técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos.

**Spams.** Ciertos correos, mensajes no solicitados, no deseados o de remitente no conocido (correo anónimo), en su mayoría son propagandas de distintos tipos, que al ser enviadas en grandes cantidades molestan a quien las recibe por su insistencia y simplezas de los mensajes; en ocasiones perjudican la comunicación cuando llegan a saturar las líneas.

**Tabla de contingencia.** Tabla de doble entrada en la cual los niveles de un criterio de clasificación forman las filas y los niveles del otro criterio las columnas de modo que en cada celda se



contabilizan los individuos que pertenecen a cada combinación de los posibles niveles de estas variables.

**Tablas de frecuencias.** En estadística, se le llama distribución de frecuencias a la agrupación de datos en categorías mutuamente excluyentes que indican el número de observaciones en cada categoría. Esto proporciona un valor añadido a la agrupación de datos. La distribución de frecuencias presenta las observaciones clasificadas de modo que se pueda ver el número existente en cada clase. Estas agrupaciones de datos suelen estar agrupadas en forma de tablas.

**Tendencias.** Series temporales de datos cuyo análisis y extrapolación nos permite proyectarlos en el futuro. Este método nos permite conocer el futuro tendencial, o libre de sorpresas, aquel en que las cosas cambian en la misma dirección y al mismo ritmo que en el presente.

**Tiempo real.** Se dice en este texto de los métodos de expertos en los que estos están presentes y por tanto no exigen el anonimato.

**Tiempo.** Uno de los ejes de la actividad humana. Su comprensión y naturaleza constituyen uno de los elementos definidores de toda cultura.

**Trimedia de Tuckey.** En estadística es una medida de tendencia central que se define como la mediana y el promedio de los cuartiles *trimedia de Tukey* =  $\frac{Q1+Q3+mediana}{2} = \frac{Q1+2mediana+Q3}{4}$ .

**Trolls.** En la jerga de Internet, es a una persona que publica mensajes provocadores, irrelevantes o fuera de tema en una comunidad en línea.

**Utopía.** En términos usuales, un proyecto irrealizable, imaginario aunque existe una revaluación crítica de su estructura como horizonte de autosuperación que indica al límite de las posibilidades humanas. En una expresión literal significa fuera del espacio; fue también una forma literaria muy popular en Europa desde el medioevo en la que el autor describía lo que consideraba su sociedad ideal. En la actualidad se interpreta el concepto de utopía como el conjunto de imágenes de futuro que están ligadas a preferencias o también a deseos, y se establece una diferencia entre eutopía y distopía.





**Validez.** Grado en que el instrumento mide realmente aquello que se propone. Variable. Objeto matemático que puede tomar diferentes valores. Generalmente asociado a propiedades o características de las unidades de la muestra. Lo contrario de variable es constante. Propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse y observarse. Símbolo que se utiliza para representar cualquiera de los estados particulares del aspecto de la realidad representado, esos estados son los valores de la variable y en cada manifestación particular, en cada caso concreto, la variable asume uno de esos valores. **Variables.** Describen características en las observaciones realizadas.

**Variable aleatoria.** Variable cuyo resultado varía según la muestra según una distribución de probabilidad.

**Variable continua.** Aquella que puede tomar una infinidad no numerable de valores, de forma que dados dos valores cualesquiera, también pueda tomar cualquier valor entre dichos valores.

**Variable dependiente.** Corresponde el efecto en la relación causa-efecto. Es el atributo, propiedad o característica que pensamos que cambia mediante la manipulación o cambio de la variable independiente.

**Variable discreta.** Variable que toma un número finito o infinito numerable de valores, de forma que no cubre todos los posibles valores numéricos entre dos dados, en contraposición de las continuas. Es decir, siempre que se pueda establecer una biyección entre el conjunto dado y el de los números naturales.

**Variable independiente.** Constituye la causa en la relación causa-efecto, el atributo, propiedad o característica cuyo cambio se considera que es el resultado del cambio en la variable dependiente.

**Variables en escala de intervalos.** En la escala de intervalo se encuentran las variables que se dividen en categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas, establecen una “relación de orden” bien definida entre esas clases y las que la distancia o diferencia entre dos categorías consecutivas siempre es la misma. Esta escala carece de un cero absoluto.

**Variables en escala de razones o de proporciones.** Las variables



se dividen en categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas, en ellas existe una unidad de medida común para todas las clases que se constituyan, pero a diferencia de la de intervalos poseen un 0 que es absoluto, es decir, el valor cero indica la ausencia total del atributo que se investiga y por tanto, cero es el valor que no puede ser rebasado en la parte inferior.

**Variables en escala nominal.** Cuando al aplicarse la medición a la variable esta queda dividida en categorías o clases mutuamente excluyentes en forma absoluta, de modo tal que entre ellas solo es posible establecer una relación de “es igual a” o “es desigual a”, la igualdad se establece entre los elementos de una misma categoría; la desigualdad está presente entre elementos de diferentes clases.

**Variables en escala ordinal.** Las variables en esta escala también se agrupan en clases mutuamente excluyentes y exhaustivas, pero entre las diferentes categorías es posible establecer una relación de orden.

**Varianza.** Característica de una muestra o población que cuantifica su dispersión o variabilidad. La varianza tiene unidades al cuadrado de la variable. Su raíz cuadrada positiva es la desviación típica. La varianza muestral es un estimador sesgado de la varianza poblacional.

**Viabilidad.** Condición que hace posible el funcionamiento del sistema, proyecto o idea al que se refiere, atendiendo a sus características y a las leyes de la naturaleza involucradas. Está relacionado con la aplicabilidad pero se precisa más, porque depende de sí por circunstancias presentes, tiene probabilidades o no de poderse aplicar.

**Visualización.** Método de prospectiva que mediante un proceso permite crear imágenes de futuro, coherentes y estructuradas. Puede utilizarse como paso previo a la formulación de objetivos o líneas de actuación.

**Wikipedia.** Los wikis (“rápido” en hawaiano) son sistemas que permiten gestionar contenidos a través del trabajo colaborativo de los usuarios; al sitio web que se crea con esta herramienta también se lo denomina wiki Además Wikipedia. Existen otras wiki en español  
**Wikcionario** (<http://es.wiktionary.org/wiki/Portada>), proyecto





colaborativo para producir un diccionario multilingüe gratuito en cada lengua, con significados, etimologías y pronunciaciones. **Wikilibros** (<http://es.wikibooks.org/wiki/Portada>), cuyo objetivo es poner a disposición de cualquier persona libros de texto, manuales, tutoriales u otros textos pedagógicos de contenido libre y de acceso gratuito. **Wikiversidad** (<http://es.wikibooks.org/wiki/Wikiversidad:Portada>), una universidad libre y gratuita en proceso de creación, con filosofía wiki. También será posible crear cursos a otros niveles educativos. **Eduwiki** (<http://www.eduwiki.info>) espacio cuyos contenidos son concebidos como mediaciones educativas y/o como el resultado de las interacciones en una red de aprendices. Algunos sitios desde los cuales se pueden crear wikis, sin necesidad de contar con un servidor: **Wikispaces** (<http://www.wikispaces.com>) **MailxMail** (en castellano) (<http://wiki.mailxmail.com>) **Foopad** (<http://www.foopad.com>)

**Zona de conflicto.** También llamada de trabajo, se hayan variables de alta motricidad y de alta dependencia. Estas variables muy influyentes, son también altamente vulnerables. Influyen sobre la restantes pero son así mismo, influidas por ellas; por esta razón están en conflictos. Son importantes, porque cualquier variación que sucede en ellas tendrá efectos en la zona de salida y en ellas mismas.

**Zona de poder.** Se encuentran las variables que tienen la más alta motricidad y la más baja dependencia, estas variables son las más importantes de la problemática que se está tratando porque influye sobre ella la mayoría de las variables y al mismo tiempo dependen poco de ellas. Son muy fuertes y poco vulnerables. Cualquier modificación que ocurre en ellas irá a tener repercusiones en todo el sistema.

**Zona de problemas autónomos.** Se llama así porque las variables que allí aparecen son ruedas sueltas respecto a las demás del sistema, ni influyen significativamente sobre las otras ni son influidas por ellas, por esta razón, tienen poca motricidad y poca dependencia. El poder, conformado por las diferentes entidades del Estado.

**Zona de salida.** Están todas aquellas variables que son productos de las anteriores, lo cual se evidencia si se tiene en cuenta que esta zona se caracteriza por tener baja motricidad.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilasocho Montoya, D. (2004). *Propuesta metodológica para la enseñanza de la programación visual en el bachillerato mexicano. Tesis de doctorado: Santa Clara. 2004.* Tesis doctoral, UCP "Félix Varela", Departamento de computación, Santa Clara.
- Alaminos, A. (2010). *Análisis de la realidad social. Modelos de covarianza.* Alicante: Observatorio Europeo de Tendencias Sociales.
- Altshuler, J. (2003). *A propósito de Galileo* . La Habana, Cuba: Gente Nueva.
- Arabany Ramírez, L. (2002). *Teoría de sistemas.* Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Araya Barckhahn, R. (8 de 9 de 2006). *El fenómeno el niño y su influencia en el clima.* Recuperado el 5 de 2 de 2010, de [http://www2.ing.puc.cl/~iing/ed433/fenomeno\\_el\\_nino.htm](http://www2.ing.puc.cl/~iing/ed433/fenomeno_el_nino.htm)
- Ben, M. c. (12 de octubre de 2014). *La Prospectiva y la Política de Innovación* .
- Obtenido de <http://www.inasmet.es/santander/esp/downs/Jesus/20Rodriguez/20Cortezoz/20Contenido>
- Berger, G. (12 de octubre de 2014). *Observatorio De Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI).* Obtenido de Informes de Prospectiva Tecnológica Industrial: Futuro Tecnológico en el horizonte del 2015: <http://www.opti.org>
- Bunge, M. (1997). *CIENCIA, TECNICA Y DESARROLLO.* Buenos Aires, Argentina: Ed. Sudamericana.
- Calero Fernández, N. L. (2005). *Un modo de actuación profesional creativo en la formación de profesores.* Tesis Doctoral, UCP "Félix Varela", Santa Clara.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1991). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social.* Buenos Aires: Editorial Amorrortu.
- Campistrous Pérez, L., & Cabrera, C. R. (1998). *Indicadores e investigación educativa* . La Habana: ICCp.
- Carlos Pereda, M. Á., & Actis, W. (2003). *Investigación acción participativa: propuesta para un ejercicio activo de la ciudadanía.* Conferencia. Encuentro de la Consejería de Juventud, Córdoba.





- Carroll, L. (1865). *Alicia en el país de las maravillas*. Londres: elaleph.com. Obtenido de www.elaleph.com
- Castro Ruz, R. (12 de julio de 2008). Socialismo significa justicia social e igualdad, pero igualdad no es igualitarismo”. Discurso pronunciado en las conclusiones de la primera sesión ordinaria de la VII Legislatura de la Asamblea Nacional del Poder Popular. Palacio de las Convenciones. *Periódico Gramma*, pág. 2.
- CEPES, C. d. (2010). *Curso de metodología de la investigación*. La Habana: CEPES.
- Cornejo, J. M. (2006). *Análisis Sociométrico*. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Crespo Borges, T. (2007). *Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*. Lima, Perú: San Marcos.
- Crespo Borges, T. (2009 ). *Métodos de la Prospectiva en la Investigación pedagógica*. . La Habana: Educación Cubana.
- Crespo Borges, T. (julio-diciembre de 2010). Cuando lo borroso no es tan dudoso ni lo difuso tan impreciso. *Umbral*(37).
- Crespo Borges, T. (2012). *La estadística en tesis de doctorado de las provincias centrales*. Santa Clara: No editado.
- Crespo Hurtado, E. (2007). *Modelo Didáctico Sustentado en la Heurística para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática Asistida por Computadoras*. Tesis doctoral, UCP “Félix Varela”, Santa Clara.
- Cruz Ramírez, M. ( 2009). *El método Delphi en las investigaciones educacionales*.  
La Habana,: Editorial ACADEMIA .
- Dalkey, N. C. (1969). *The Delphi Method: an experimental study of group opinión*. .  
Santa Mónica: United States Air Force proyect RAND.
- Daniel, W. W. (1995). *Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y la educación*. (J. Villamizar, Trad.) México: McGRAW-HILL/ INTERAMERICANA DE MEXICO, S.A. DE C.V.



Díaz Tejera, K. (2013). *Las habilidades informáticas de la programación en la formación inicial del profesor de la especialidad informática*. Tesis doctoral, UCP "Félix Varela", Educación Laboral Informática, Santa Clara.

Ferreira Lorenzo, G. L. (2005). *Modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencia de la Computación*. Tesis doctoral, Santa Clara.

Forgas Brioso, J. (2003). *Modelo para la formación profesional, en la Educación Técnica y Profesional, sobre la base de Competencias Profesionales, en la rama Mecánica*. Tesis de doctorado, Santiago de Cuba.

Godet, M. (1994). *From anticipation to action*. Paris: Presses Universitaires de France^ Vendôme.

Godet, M. (2007). *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. Paris: Cuadernos de LIPSOR.

Godet, M. (2009). *La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios*.

Paris: Grupo Lipsor.

Godet, M., & Durance, P. (2007). *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. Paris: Cuadernos de LIPSOR. Recuperado el 17 de Enero de 2010, de [www. prospektiker.es](http://www.prospektiker.es)

Helguera Vega, M. G. (2007). *Modelo pedagógico para la integración Universidad- Comunidad a través de las disciplinas artístico-literarias en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas*. Tesis doctoral en Ciencias Pedagógicas

, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación. Quinta Edición*. Ciudad México: Mc Graw Hill.

Horta Gallardo, S. (20 de 10 de 2014). *La prospectiva y su aplicación en el proceso de toma de decisiones en el nivel estratégico*. Obtenido de <http://127.0.0.1:4664/redir?url=D%3A%5CBIBLIOTECA%5CPROSPECTIV>

A%5CIMPORTANTE%5C4%2E+Horta%2Dfinal%5FConceptos++B%C3%A1sicos+de+Prospectiva%2Edoc&



- Ibarra Vargas, M. S. (2013). *Estrategia pedagógica para la formación de la cultura ambiental a través del componente investigativo en los estudiantes de la carrera de Estudios Socioculturales*. Tesis doctoral, Santa Clara.
- Iglesia León, M., & Cortés Cortés, M. E. (2005). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Ciudad del Carmen. , México: Universidad Autónoma del Carmen.
- Informática Instituto de Innovación. (2009). Ayuda de la aplicación MACTOR. (E. y. Laboratorio de Investigación en Prospectiva, Ed.) París, Francia.
- Iñiguez., F., & Elejabarrieta, L. (1984). Construcción de escalas de actitud tipo Thurst y Likert.
- Lissabet Rivero, J. L. (12 de octubre de 1998). *www.ilustrados.com* . (L. u. educativas, Productor) Obtenido de [www.ilustrados.com](http://www.ilustrados.com)
- Llivina Lavigne, M. J. (1999). *“Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos*. Tesis doctoral, UCP “Enrique José Varona”, La Habana.
- Mendoza Jacomino, C. A. (2011). *Modelo teórico metodológico de superación profesional para el mejoramiento del desempeño de la función tutorial en el profesor de la filial universitaria municipal*. . Tesis doctoral en Ciencias Pedagógicas, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara.
- Miklos T, T. M. (1997). *Planeación Prospectiva*. México D.F.: Limusa Noriega Editores.
- Mojica Sastoque, F. (1993). *La prospectiva técnica para visualizar el futuro*. . Bogotá, Colombia: LEGIS Editores.
- Morales Crespo, C. M. (2003). *Diplomado en Educación Energética desde las Ciencias Naturales para profesores de Secundaria Básica del municipio Camagüey*. . Tesis de maestría, ISP “José Martí” Camagüey., Camagüey. Recuperado el 17 de febrero de 2010, de 2003. En <http://www.monografias.com/cgi-bin/search.cu>



- Moreno Carrión, C. (2007). *Estrategia didáctica para contextualizar la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el bachillerato tecnológico*. Tesis Doctoral, UCP “José Martí”, Camagüey.
- OCDE, O. p. (2002). *Los Desafíos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación*. (C. y. Ministerio de Educación, Trad.) Madrid, España: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información y Publicaciones.
- OECD. (23 de octubre de 2014). *The OECD World Factbook*,. Obtenido de [http://www.oecd.org/site/0,3407,en\\_21571361\\_34374092\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.htm](http://www.oecd.org/site/0,3407,en_21571361_34374092_1_1_1_1_1,00.htm)
- Oñate, N., & Ramos, L. (1978). *Utilización del método Delphy en la pronóstico: una experiencia inicial*. (I. d. JUCEPLAN, Ed.) La Habana, Cuba: Impresión Ligera.
- Ortega San Martíni, F. (19 de diciembre de 2014). LA PROSPECTIVA: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios. Lima, Perú.
- Pardines, F. (1971). *Metodología y técnicas de investigaciones y ser sociales*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- Pelegrín Entenza, N. (2006). *Metodología para la formación de competencias directivas en las escuelas de hotelería y turismo*. Tesis Doctoral, UCP “Félix Varela”, Santa Clara.
- Pelegrín Entenza, N. (2006). *Metodología para la formación de competencias directivas en las escuelas de hotelería y turismo*. Tesis doctoral, UCP “Félix Varela”, Santa Clara.
- Pereda, C., de Prada, M. Á., & Actis, W. C. (2003). *Investigación acción participativa: propuesta para un ejercicio activo de la ciudadanía*. Encuentro de la Consejería de Juventud Córdoba,, Consejería de Juventud Córdoba, Córdoba,.
- Pinilla Roa, A. E. (23 de Enero de 2006). *Ensayo Pedagógico*. Obtenido de Planeación prospectiva, herramienta para preparar el futuro de las comunidades académicas.: <http://www.revmed.unal.edu.co/revistafm/v51n3/v51n3a4.html>
- Ramirez Urizarri, L. A. (1999). *Algunas consideraciones acerca del método de evaluación utilizando el criterio de expertos*. . Bogotá: ICCP.





- Ramírez, M. Á. (2009). Grupos focales. *Escuela de Negocios*.
- Rebollar Morote, A. (2000). *Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana*. Tesis doctoral, UCP "Frank País", Santiago de Cuba.
- Restrepo Gustavo, F. (1993). *La prospectiva, técnica para visualizar el futuro*. Santa Fe de Bogotá: Santander.
- Ribalta Someilán, A., Vázquez, M. M., & Uvarov., A. (enero-junio de 1983). Utilización de las técnicas de cómputo en el proceso docente. *Revista Varona*, 25-38.
- Rodríguez Rodríguez, L. (2010). *Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador*. Tesis doctoral, UCP "Félix Varela", Santa Clara.
- Salabarría Márquez, M. C. (2001). *Matemática para la vida. Una propuesta de intervención curricular*. Tesis doctoral, UCP "Enrique José Varona", La Habana.
- Salvador Jiménez, B. G. (2006). *Diseño curricular para la disciplina estudios lingüísticos en la licenciatura en educación, especialidad lenguas extranjeras en el contexto de la universalización*. Tesis Doctoral, UCP "Félix Varela", Santa Clara.
- Siles Denis, R. R. (2011). *La informática educativa como medio de enseñanza y herramienta de trabajo en el proceso de formación profesional del estudiante de la carrera educación primaria*. Tesis doctoral, Sancti Spíritus.
- Sosa Loy, D. A. (1999). *Hacia el necesario tránsito del consumismo al protagonismo como concepción de la recreación*. Tesis doctoral en Ciencias de la Cultura Física, Instituto Superior de Cultura Física Facultad de Villa Clara, Departamento: Recreación Física, Santa Clara.
- Stearns, P. N. (2008). Predecir el futuro: cómo se cuenta la historia. *Microsoft Encarta 2008*.
- Suárez Méndez, C. (2003). *La identificación de problemas matemáticos en la educación primaria*. Tesis doctoral, UCP "Enrique José Varona", La Habana.



- Tobón, S. (24 de marzo de 2009). Las competencias en el sistema educativo: de la simplicidad a la complejidad. Medellín, Colombia.
- Tröhler, D. (2005). Entre la ideología y la institución: El establecimiento de idiomas extranjeros modernos en la educación superior en una comparación entre Prusia y Zurich . Recuperado el 15 de marzo de 2012, de <http://www.ugr.es/local/recfpro/re-v113ART4.pdf>
- UH, C. d. (1995). *Los métodos participativos ¿una nueva concepción de la enseñanza?* . (U. d. MES, Ed.) La Habana: Centro de estudios para el perfeccionamiento de la educación superior CEPES.
- Valdés Veloz, H. (2007). *Indicadores de calidad educativa: ¿Qué son y qué pretenden? Elaboración de una definición operacional venezolana del concepto "calidad de la educación*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación. República Bolivariana de Venezuela.
- Wikipedia. (20 de diciembre de 2014). Obtenido de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org>
- Wilson, F., Briones, A., & Troncoso, M. T. (2002). *Prospectiva Chile 2010 Industria de la Educación*. Santiago de Chile: INNOVA.
- Zadeh, L. A. (1996). Nacimiento y evolución de la lógica borrosa, el soft computing y la computación con palabras: un punto de vista personal. *Psicothema, Vol. 8(2)* , 421-429.
- Zamudio, T. (4 de marzo de 2008). *Conocimiento científico e ideología* . Recuperado el 23 de enero de 2009, de <http://www.pro-diversitas.bioetica.org/nota24.htm>
- Zatsiorki, V. (1989). *Metrología Deportiva*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.







“Expertos y Prospectiva en la Investigación Pedagógica” es el resultado de más de 20 años de investigación del Dr. C. Tomás Crespo Borges acompañado por los doctores Raúl López Fernández y Erick Crespo Hurtado y los demás coautores del libro; le anteceden “Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica” (Perú 2007), “Métodos de la Prospectiva en la Investigación Pedagógica” (Cuba 2009) y cuantiosas publicaciones y presentaciones en eventos nacionales e internacionales.

En la primera parte (“Expertos”) se exponen fundamentos teóricos, metodologías, algoritmos y sus formas de implementación; resultados del estudio de numerosas tesis de doctorados, incorporando además métodos como el ábaco de Réinier y algoritmos basados en Lógica Difusa.

La segunda parte (“Prospectiva”) se muestra la posibilidad de emplear métodos de esta disciplina (MICMAC, MACTOR y otros) a la investigación pedagógica, presentando ejemplos de su uso en tesis defendidas.

Se mantiene de los libros precedentes un glosario de términos que ha sido revisado y ampliado.

EDITORIAL



978-959-257-464-9



**UMET**  
UNIVERSIDAD  
METROPOLITANA