

# El Método Delphi modificado. Un acercamiento desde la Metodología de Sistemas Suaves

## The modified Delphi method. An approach from the Soft Systems Methodology

Jhon Wilder ZARTHA Sossa 1; Juan Manuel MONTES Hincapié 2; Elva Esther VARGAS Martínez 3; Oscar ARIAS Londoño 4; Jose Luis HOYOS Concha 5

Recibido: 13/05/15 • Aprobado: 12/06/2015

### Contenido

1. Introducción
  2. Metodología
  3. Resultados
  4. Discusión
  5. Conclusiones
  6. Recomendaciones
- Referencias

#### RESUMEN

El artículo presenta una revisión del estado del arte relacionado con el método Delphi, sus definiciones, características y aplicaciones; con base en esta revisión se identificaron sus problemas y se analizó uno de ellos relacionado con la estructuración de problemas de actividad humana no estructurados. Con el fin de complementar el análisis se realizó un caso de aplicación de la metodología de sistemas suaves concebida en los años ochenta por Peter Checkland en un problema de tesis doctoral relacionado con el método Delphi y su alineamiento con una estrategia de innovación en el marco de un modelo de gestión de innovación, con el fin de generar un problema mejorado. Entre las principales conclusiones, destacan las ventajas del uso de la metodología de sistemas suaves para ayudar al mejoramiento de problemas de actividad humana no estructurados relacionados con el método Delphi, su alineamiento con la estrategia de innovación empresarial en el marco de modelos de gestión de innovación, así como la posibilidad de complementar la metodología de sistemas suaves con cuestionarios de priorización para obtener opiniones de expertos relacionados con los componentes de una tesis doctoral.

**Palabras clave:** Método Delphi. Sistemas suaves. Colombia

#### ABSTRACT:

The article presents a revision of a state of the art related to the Delphi method, its definitions, characteristics and applications. Based on this revision, its problems were identified, and one of them related to the non-structure structuring of problems of human activity was analyzed. With the end of complementing the analysis, a case of the application of soft system methodology was made, conceived in the 1960's by Peter Checkland in a Doctoral dissertation related to the Delphi method and its alignment with an innovation strategy in the frame of a management innovation model; with the purpose of generating a solved problem. Amongst the main conclusions, the advantages of the use of a soft system methodology were highlighted to help the improvement of non-structured human activity with the Delphi method, and its alignment with the company's innovation strategy in the frame of innovation management models. Also, the possibility of complementing the soft system methodology with priority surveys to obtain expert opinion related with the components of a Doctoral dissertation.

**Keywords:** Delphi Method. Soft Systems. Colombia

## 1. Introducción

El método Delphi ha tenido aplicaciones en muchos sectores alrededor del mundo, con un énfasis marcado hacia los estudios de futuro en tecnología e innovación; sin embargo, desde sus inicios en

los años 40 del siglo pasado, ha presentado cambios en su metodología hasta tal punto que las aplicaciones que se presentan en los últimos años corresponde más a un "Delphi modificado", caracterizado por el anonimato, la presentación de alternativas diferentes a los consensos y un número menor de rondas, entre otros aspectos.

Uno de los aspectos más importantes del método es su alineamiento con otros componentes como la estrategia de innovación y los modelos de gestión de innovación en organizaciones, el estudio de estos tres componentes, de sus posibles formas de alineamiento y del modelo conceptual de base, puede dar pie a la generación de un nuevo método y técnica para su aplicación en el ámbito de la innovación que contribuye al desarrollo de las organizaciones del sector productivo.

Con base en lo anterior, el artículo se divide en las siguientes secciones: Una revisión de literatura relacionada con el método Delphi, antecedentes de la metodología de sistemas suaves SSM, metodología de sistemas suaves SSM y los problemas de actividad humana no estructurados, metodología, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones para futuras aplicaciones de la metodología.

**Tabla 1.** Aplicaciones del Método Delphi en Diversos Sectores.

<b>Autor</b>	<b>País u organización</b>	<b>Número de Rondas utilizadas</b>	<b>Mide, Estima o Investiga sobre: Validez, Confiabilidad, Precisión, estabilidad, acuerdos</b>	<b>Número de expertos</b>	<b>Indicador estadístico utilizado o sugerido</b>
Coduras and Señarís (2009)	Fundación Astrazéneca	2	Mide grado de especialidad de los panelistas	67 y 65 respectivamente	Media, Mediana, Moda y Desviación típica
Wakefield and Watson (2013)	Brigham Young University (Estados Unidos), Bournemouth University (Reino Unido)	Cita número de rondas de otros estudios, por ejemplo: 2 rondas	Validez y confiabilidad	Duke (2009): 10 a 15, Mckinnon <i>et al.</i> (2001): 7, Boynton y Watson (2006) y Watson (2008): 30 Fink y Fuchs, (2012): 32	Mediana, Moda o Anova
Kauko and Palmroos (2014)	Banco de Finlandia	Rowe and Wright (1999), Parenté <i>et al.</i> (2005): 3 rondas	Presenta un método para corregir el sesgo de perseverancia en las creencias. Precisión, Validez	Usaron 10 expertos, Citan a Rowe and Wright (1999): Diez personas son suficientes, y no hay evidencia de que incrementando el tamaño más allá de 7 a 10 personas se mejora la precisión	Desviación estándar
Fletcher and Marchildon (2014)	Canadá	2	Validez, precisión	Primera ronda con 39 expertos.	Media y Desviación estándar
Cancelo, Neyro,	España	2	Consistencia de acuerdos	123 expertos	Media, Desviación estándar, mediana,

Baquero (2014)					moda, valor mínimo, valor máximo, coeficiente de variación (CV), así como el grado de consistencia del acuerdo, mediante el programa informático Microsoft Excel 2010.
Cabero (2013)	España	2	Validez	Primera ronda con 68 y la segunda ronda con 65	Media y Desviación típica
Liimatainen <i>et al.</i> (2014)	Finlandia	2	No se menciona en el artículo	24 y 20 respectivamente	Análisis de clúster, distancia euclidiana, media, medianas
Debin, Souty, Turbelin, <i>et al.</i> (2013).	Francia	3	Estabilidad y acuerdos	57 contestaron las tres rondas	Trabajaron con moda, mediana y rango intercuartil (para variabilidad) con desviación estándar
Creange and Careyron (2013)	Francia	1	No se mencionan en el artículo	32	Usaron coeficiente de correlación r, P valor, Test de Fisher y Test de Sperman
Okoli and Pawlowski (2004)	Canadá y Estados Unidos	4 cuestionarios	Validez, acuerdos y número adecuado de rondas	Entre 10 y 18 por cada panel (4 paneles en total)	Coefficiente W de KENDALLS y Test de Mcnamara
Landeta (2006)	España	3	Validez	Cita estudio de Cataluña con 14 expertos	Variación del rango intercuartil relativo, media, desviación típica, coeficiente de variación: Media/Desviación típica.
Graham, Regehr and Wright (2003)	Canadá	2	Validez y confiabilidad	14 y 12 respectivamente	Cronbachs alfa, usaron también media y desviación estándar, varianza
Gordon and Pease (2006)	Estados Unidos	1	No se mencionan en el artículo	10 a 15 respectivamente	Promedios y rango intercuartil

Moore(2011)	Estados Unidos	3	Validez, confiabilidad, precisión	11 a 12 expertos evaluando cada etapa del proceso de desarrollo de nuevos productos. 37 panelistas en total en grupos de entre 5 a 6	El ranking en el estudio no permite una evaluación estadística, ya que no alcanzaron un nivel de consenso.
Zeedick(2012)	Estados Unidos	3	Validez, confiabilidad	Cita a: Helmer (1965), Delbecq <i>et al.</i> (1975) and Linstone and Turoff (1975): 9 expertos es suficiente.	Rangos intercuartiles

Fuente: Elaboración propia

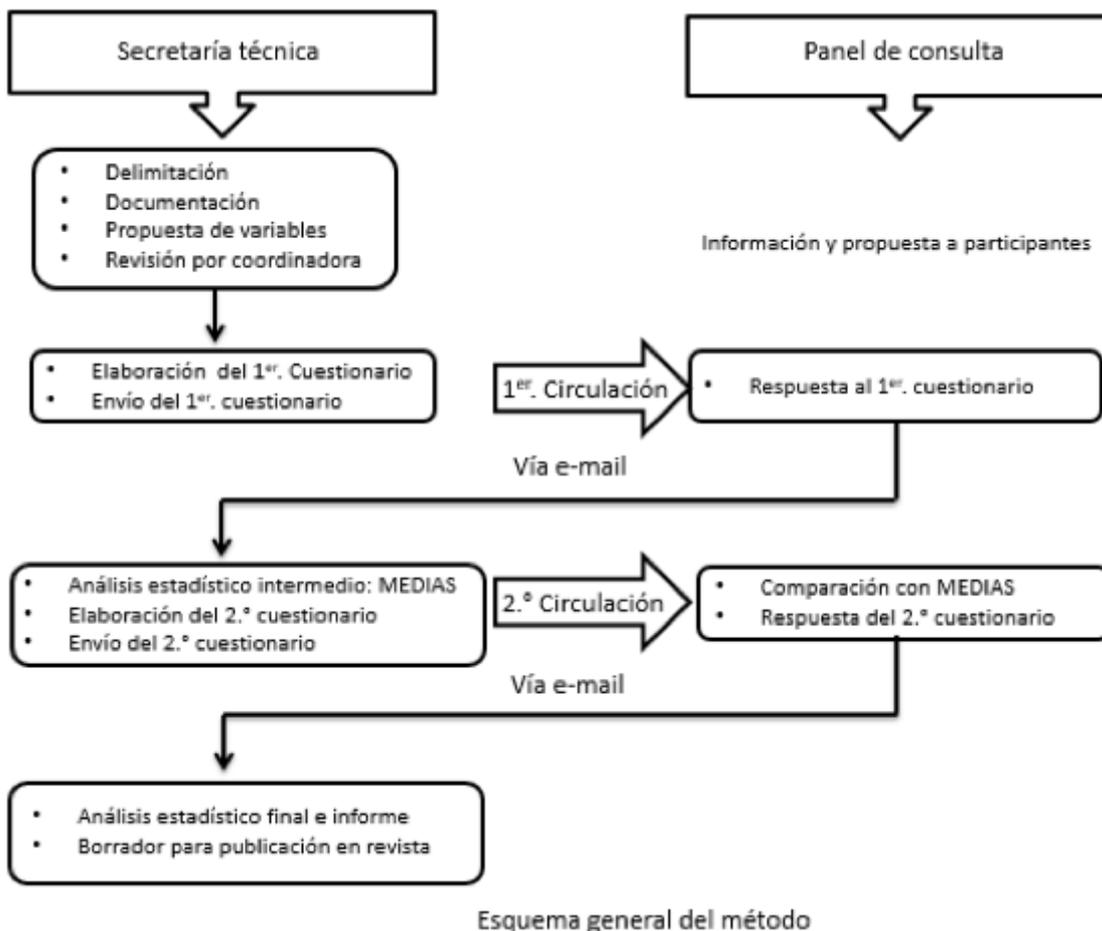
### o 1.1. El Método Delphi. Una revisión de la literatura

El método Delphi es un método sistemático e interactivo en el que participa un panel de expertos independientes, a través de una serie de opiniones en comunicación anónima y con retroalimentación; es flexible y sirve para enriquecer consensos, en el método los juicios son resumidos y enviados de nuevo con el fin de refinar el problema en un rango variado de campos (Helmer y Rescher, 1959). De acuerdo con Rowe y Wright (1999), el método Delphi tiene cuatro características: anonimato, interacción, retroalimentación controlada y agregación estadística de un grupo de respuestas.

Nielsen y Thangadurai (2007), mencionan que el método Delphi tuvo sus inicios entre 1940 y 1960, y se atribuye su origen a la RAND Corporation (Research and Development Corporation) a finales de los años 40 en Santa Mónica, California (Landeta, 2006; Dalkey y Helmer, 1963). Otros autores (Fletcher y Marchildon, 2014; Rowe y Wright, 1999; Linstone y Turoff, 1975), mencionan que el método se originó a partir de un estudio de la guerra fría para identificar posibles objetivos industriales estadounidenses y su vulnerabilidad a las municiones soviéticas.

El método Delphi tiene su ejercicio a través de un conjunto de etapas o fases propias tal como se observa en la figura 1 (Cancelo, Neyro y Baquero, 2014).

Figura 1. Etapas del Método Delphi



**Fuente:** Adaptado de Cancelo, Neyro y Baquero (2014)

Existe una gran cantidad de investigaciones realizadas a nivel mundial donde se resalta la variedad de propósitos en la aplicación del método Delphi (ver tabla 1); no obstante, se denota la escasa aplicación de indicadores estadísticos diferentes a los tradicionales de la estadística descriptiva, problemas descritos tales como el sesgo de deseabilidad, perseverancia en las creencias de los expertos, quién es el experto y qué sesgos puede tener, limitación de la interacción envuelta en la retroalimentación controlada, anonimato y las posibles acciones irresponsables, poca rigurosidad en la selección de expertos, falta de explicación sobre su evolución y la deserción, preguntas y problemas mal formulados, número de panelistas, falta de uso de indicadores para medir el grado de experticia de los participantes y aplicación en problemas no estructurados.

Los estudios realizados en Colombia en torno al método, involucran etapas como: la identificación de la necesidad o propósito, selección del equipo monitor, perfil de expertos, lista de expertos, construcción del árbol tecnológico, aplicación de la primera ronda Delphi, análisis estadístico primera ronda, aplicación de la segunda ronda Delphi, análisis estadístico segunda ronda, aplicación de la tercera ronda Delphi, análisis estadístico tercera ronda Zartha et al. (2014). Varias de estas etapas son similares a las que se presentan en estudios de otros países y adolecen de los mismos problemas tanto operativos como los relacionados con la aplicación en problemas no estructurados.

En estos estudios realizados en Colombia, se encuentran aplicaciones sobre temas o problemas relacionados con la enseñanza de la Ingeniería, empaques biodegradables, políticas de nutrición y alimentación, planes de producción sostenible en los parques naturales, sector eléctrico, cuero, calzado y marroquinería, sector agrícola, y actividades de construcción, entre otros.

Pese a lo anterior, y la gran cantidad de investigaciones que utilizan este método, el método Delphi mantiene problemas tanto en su operacionalización relacionada con el insuficiente análisis estadístico, número adecuado de rondas, número mínimo de expertos; como en su concepción, es decir, lo relacionado con subjetividad, posibilidad de sesgos y creencias de expertos entre otros; sin embargo, uno de los problemas más importantes tiene que ver con el uso en problemas de actividad humana, los cuales son no estructurados.

De acuerdo con la revisión de la literatura, se identificó que los problemas no estructurados han sido estudiados desde el enfoque de sistemas suaves SSM, utilizando modelos de sistemas de actividad

humana a través de pasos o etapas concretas que van llevando al investigador a obtener un problema mejor estructurado, esto puede ser de utilidad tanto para el refinamiento de los problemas que se tratan en los estudios Delphi como en los problemas formulados en tesis doctorales. En este caso específico se encontró factible su aplicación en un problema de tesis doctoral relacionado con el método Delphi y su alineamiento con una estrategia de innovación en el marco de un modelo de gestión de innovación, con el fin de generar un problema mejorado.

## o 1.2. Antecedentes metodología de sistemas suaves SSM:

El enfoque de sistemas o pensamiento sistémico, ha estado íntimamente relacionado con el desarrollo de la investigación operativa y la gestión de la ciencia, inicialmente a través de la obra de sus fundadores como Churchman (1979) y Ackoff (1979), y últimamente a través de innovaciones como los sistemas blandos, en este trabajo se ha llevado a cabo una revisión de la contribución que el pensamiento sistémico ha hecho más recientemente, sobre todo para la práctica de la investigación operativa (Mingers y White, 2010).

Existen variadas aplicaciones de la metodología de sistemas suaves. Eden (1995), en su artículo sobre grupos de decisión en sistemas de apoyo, busca fomentar un debate sobre los métodos de investigación alternativos adecuados para tal tarea: el objetivo de los sistemas, la necesidad de atender al pasado y el futuro de un grupo de decisión de sistemas de apoyo, colaborar con la negociación hacia la toma de decisiones, la importancia de la relación con el cliente consultor, el papel de los modelos de decisión, la duración de la intervención, y el papel de un marco teórico.

En ese sentido, Jackson (2001) plantea que los primeros enfoques que emplearon las ideas de sistemas, tales como la investigación operativa, análisis de sistemas y la ingeniería de sistemas, eran adecuadas para hacer frente a ciertos problemas bien definidos, pero que tenían limitaciones cuando se enfrentaban a problemas complejos que involucraban a personas con una variedad de puntos de vista y con frecuencia en desacuerdo uno del otro.

En otro estudio desarrollado por Unertl, *et al.*, (2009) los autores mencionan una comprensión en profundidad de las prácticas de trabajo, flujo de trabajo y el flujo de información en la atención de las enfermedades crónicas, para facilitar el desarrollo de herramientas informáticas adaptadas al contexto. Luego desarrollaron modelos de flujo de trabajo y de flujo de información mediante análisis de tarea jerárquica y metodología de sistemas suaves, también llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas para confirmar y refinar los modelos.

En otros trabajos como el de Mingers (1992), se revisa la evolución de la gestión de la ciencia crítica, en las críticas particulares de ciencias de la gestión tradicional y "suave".

Por otro lado, en cuanto a estudios sobre la metodología de sistemas suaves como enfoque, Livari y Hirschheim (1996) analizan dos supuestos fundamentales asociados con el análisis y diseño de sistemas de información: la función organizacional asumida de los sistemas de información y la vista de los requisitos de información. Se señala la importancia de estos supuestos desde el punto de vista del desarrollo a través del análisis de ocho enfoques de desarrollo entre ellos la metodología de sistemas suaves (Livari y Hirschheim, 1996).

En la tabla 2 se presenta un resumen de algunas aplicaciones sectoriales de la metodología de sistemas suaves:

**Tabla 2.** Algunas aplicaciones de la Metodología de sistemas suaves SSM

Sector de aplicación	Autores
Salud	Unertl, et al. (2009), Angelis et al. (1998), Brazier et al. (2008), Fahey et al. (2004), Gregory and Midgley (2000), Hindle et al. (1998), Kotiadis and Mingers (2006), Lehaney and Paul (1996b), Walsh and Hostick (2005), White (2003)
Medio ambiente, agricultura	Bunch (2003), Hjortso et al. (2005), Kayaga (2008), Marshall and Brown (2003), Pahl – Wostl (2007), Paliwal (2005), Ridley (2005), White and lee (2009)
Cadena de suministro, producción, proyectos	Bennett and Kerr (1996), Bunch (2003), Costello et al. (2002), Hipkin and De Cock (2000), Horlick-Jones et al. (2000), Ishino and Kijima (2005),

	Ormerod (1999), Winter and Checkland (2003)
<b>Métodos de investigación</b>	Eden, (1995)
<b>Ingeniería de sistemas, sistemas de información</b>	Jackson, (2001), Livari y Hirschheim, (1996), Martínez, (2004)
<b>Gestión tecnológica</b>	Small, Wainwright, (2014)
<b>Gestión del conocimiento</b>	Galvis, (2008)
<b>Construcción</b>	Maqsood, Finegan, Walker, (2001)
<b>Otras aplicaciones</b>	Brown et al. (2006), Costello et al. (2002), den Hengst et al. (2007), Horlick-Jones et al. (2000), Ormerod (1996, 1999, 2005, 1998)

Fuente: Adaptado de Mingers y White, (2010)

### o 1.3. Metodología de sistemas suaves – SSM y los problemas de actividad humana no estructurados.

De acuerdo con Checkland (1985), la metodología de sistemas suaves es per se un sistema de aprendizaje, y dentro de ese sistema utiliza modelos de sistemas de actividad humana. Se acepta que estos modelos no sean modelos de partes del mundo real, son modelos de formas de percibir el mundo real. La metodología fue utilizada por Lehaney y Paul (1996), como una herramienta para ayudar en la identificación de actividades para los modelos de simulación; utiliza la dialéctica del escenario idealizado a través de mecanismos para desarrollar "definiciones raíz" (Eden, 1995), y consiste en tomar una acción decidida en situaciones humanas consideradas como problemáticas; también se define como un proceso organizado de investigación, sobre la base de modelos de sistemas, lo que conduce a la elección de una acción intencionada. Está construido en torno al concepto del sistema de la actividad humana, y acepta que cada vez que se describe la actividad humana intencional, se incluye una interpretación (Checkland, 1985).

Otros autores relacionan la metodología con los métodos de estructuración de problemas, los cuales se constituyen en una familia de enfoques de modelado interactivo y participativo cuyo objetivo es ayudar a grupos de composición diversa en una situación problemática de interés común. Esta situación se caracteriza por la existencia de múltiples actores, múltiples perspectivas, conflictos de interés e incertidumbres (Rosenhead y Mingers, 2001; Mingers y Rosenhead, 2004). Generalmente el elemento más difícil y exigente en el tratamiento de este tipo de situaciones puede ser la elaboración y definición de las cuestiones que constituyen el problema (Mingers y White, 2010).

Para autores como Livari y Hirschheim (1996), la metodología de sistemas suaves asume requisitos de información dependientes en el sistema de actividad humana seleccionada. Una vez que un sistema de actividad humana "verdaderamente relevante" se ha acordado, se puede proceder al análisis de los flujos de información.

Lehaney y Paul (1996), mencionan que la descripción normal de la metodología de sistemas suaves SSM es una herramienta que ayuda en la identificación y estructuración de problemas desordenados, sin planificar previamente el método. En el caso tratado por éstos dos autores, el objetivo era ver si la metodología de sistemas suaves podría ayudar al proceso de construcción de modelos en un caso en el que la simulación ya había sido seleccionada como una herramienta de análisis. La metodología de sistemas suaves, por lo tanto, se puede utilizar en primera instancia para apoyar los modelos de simulación, ya que ayudarán en la identificación de las actividades en el sistema.

## • 2. Metodología

La presente investigación realizó un análisis de contenido e información técnica relacionada con el método Delphi, para ello se revisaron artículos publicados en las bases de datos Scopus, entre los años, también se analizaron patentes en base de datos freepatentsonline que incluye bases de patentes de Europa, Japón, Estado Unidos, Alemania y la organización mundial de propiedad

intelectual OMPI, y tesis doctorales de ProQuest, Universidad de Manchester, George Washington, Phoenix, Universidad de Oslo, Brunel y el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

A partir de esa revisión, se identificaron los principales problemas del método y se eligió el problema de estructuración de problemas de actividad humana no estructurados a través de la metodología de sistemas suaves utilizada por Checkland (2001).

Se aplicó la metodología de sistemas suaves a un problema de una tesis doctoral relacionada con el método Delphi modificado como dinamizador de la estrategia de innovación en el marco de un modelo de gestión de innovación; los pasos aplicados fueron:

Pasos 1. Se investigó el problema no estructurado

Paso 2. Se expresó la situación problema.

En esta etapa se construyó el cuestionario "I" con el fin de priorizar problemáticas a través de preguntas cerradas a personas del mundo real con experiencia en los componentes de la tesis doctoral: Método Delphi modificado, estrategia de innovación y modelo de gestión de innovación. La escala utilizada es entre cero y cinco, donde cero significa ninguna prioridad y cinco significa alta prioridad, incluyendo la opción de N: No sabe/no responde.

**Gráfico 2:** Escala de calificación del cuestionario I

**Cada participante deberá priorizar los problemas, necesidades u oportunidades asignando una calificación entre 0 y 5 en los cuadros blancos. A varios problemas, necesidades u oportunidades puede asignarle la misma calificación, además, puede agregar problemas, necesidades, oportunidades o preguntas que usted considere pertinentes en el ámbito organizacional.**

**Calificaciones:**

	0	1	2	3	4	5
Ninguna prioridad	—————					Alta prioridad
	N: No sabe/No responde					

El objetivo de estas calificaciones es calcular la moda y el porcentaje de consenso para cada variable con el fin de priorizarlas.

Paso 3: Se establecieron las definiciones raíz

Paso 4: Se elaboró el mapa conceptual – bajo el enfoque de entradas – proceso de transformación – salidas.

Paso 5: Introducción del modelo en el mundo real. Para ello, se diseñó y aplicó un cuestionario "II" con el fin de obtener opiniones de personas del mundo real con experiencia en los componentes de la tesis doctoral, allí se indagó sobre:

1. Modelo conceptual
2. Formas de alineamiento entre el método Delphi y la estrategia de innovación
3. Formas de alineamiento entre la estrategia de innovación y el modelo de gestión de innovación

En este cuestionario también se utilizaron calificaciones entre cero y cinco, donde cero significa ninguna prioridad y cinco significa alta prioridad, incluyendo la opción de N: No sabe/no responde. Ver gráfico 2.

El objetivo es priorizar las variables a través del valor de la moda y el porcentaje de consenso.

Paso 6: Definición de cambios posibles

Paso 7: Acciones para mejorar la situación problema

En el gráfico 3, se menciona el proceso de las siete etapas utilizadas de la metodología de sistemas suaves con una modificación relacionada con la inclusión de dos cuestionarios para involucrados en el mundo real y con la fusión de las etapas 1 y 2.

**Gráfico 3.** Proceso de las 7 etapas de la Metodología de Sistemas Suaves con inclusión de cuestionarios de complemento



Fuente: Adaptado de Lehaney y Paul, (1996)

## 3. Resultados

### 3.1. Aplicación de la metodología de sistemas suaves SSM en el problema elegido:

A continuación se presenta el resultado de la aplicación de la metodología de sistemas suaves en un problema de tesis doctoral relacionada con el método Delphi y su papel como dinamizador de la estrategia de innovación en el marco de un modelo de gestión de innovación.

### 3.2. Para los pasos 1 y 2 de expresión:

Para aplicar en detalle la metodología de Checkland, se encontraron los hechos, es decir, se investigaron los datos actuales de aplicación del método Delphi, estrategia de innovación y el modelo de gestión de innovación en organizaciones en el mundo y Colombia, esto se hizo a través de la revisión de 102 artículos científicos, 7 patentes, 4 tesis doctorales y 5 documentos técnicos.

En cuanto a la descripción del pasado, presente y su consecuencia en el futuro en los tres componentes, basados en la revisión inicial de literatura científica, tecnológica y de documentos técnicos, se revisaron estos elementos para el método Delphi, la estrategia de innovación y el modelo de gestión de innovación; haciendo énfasis en los antecedentes en Colombia y el mundo, todo esto permitió establecer que existía un vacío en cuanto al alineamiento entre el método Delphi con la estrategia de innovación y de este último componente con los modelos de gestión de innovación, el futuro entonces de estos tres componentes está estrechamente ligado a su alineamiento.

Para complementar estos pasos iniciales de la metodología de sistemas suaves, se identificaron los elementos de estructura lenta al cambio: Delphi original, tipología de estrategia de innovación, modelos de innovación (no modelos de gestión, ni de gestión de innovación), pero los sistemas elegidos fueron: Método Delphi, estrategia de innovación, modelos de gestión de innovación y alineamiento entre estos componentes.

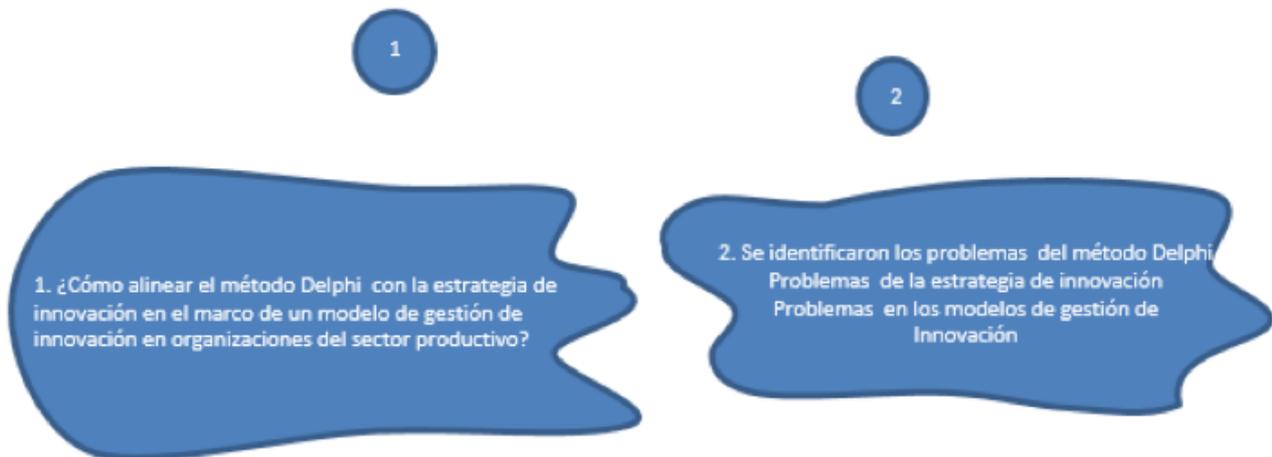
En cuanto a los elementos de proceso de cambio continuo, se identificaron: Delphi modificado y modelos de gestión de innovación.

Con base en lo anterior, se construyó la imagen más rica posible de la situación actual - no del problema, la situación del problema quedo expresada de la siguiente manera:

*Existe poca o nula mención del método Delphi en los estudios sobre estrategia de innovación, y de estos dos componentes en los modelos de gestión de innovación en organizaciones del sector productivo, por lo que no se conoce cómo alinear el método Delphi con la estrategia de innovación en el marco de un modelo de gestión de innovación en este tipo de organizaciones.*

En términos de la metodología de Checkland, estos dos pasos se resumen en:

Gráfico 4. Resumen pasos 1 y 2



Fuente: Elaboración propia

**Pasos 1 y 2:** fueron complementados con el cuestionario "I" el cual fue utilizado para indagar en el mundo real sobre la priorización de los problemas a tratar en la tesis doctoral, los resultados más importantes fueron:

Gráfico 5. Información general cuestionario I

 <p><b>EL MÉTODO DELPHI MODIFICADO COMO DINAMIZADOR DE LA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN EN EL MARCO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN ORGANIZACIONES DEL SECTOR PRODUCTIVO</b></p>	
<b>OBJETIVO</b>	
Identificar y priorizar los principales problemas, necesidades u oportunidades relacionadas con el método Delphi, la estrategia de innovación y los modelos de gestión de la innovación en organizaciones del sector productivo.	
Fecha Recepción	Fecha Diligenciamiento
Cada participante deberá priorizar los problemas, necesidades u oportunidades asignando una calificación entre 0 y 5 en los cuadros blancos. A varios problemas, necesidades u oportunidades puede asignarle la misma calificación, además, puede agregar problemas, necesidades, oportunidades o preguntas que usted considere pertinentes en el ambito organizacional.	
Calificaciones:	0    1    2    3    4    5 Ninguna prioridad      Alta prioridad N: No sabe/No responde
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	
1. Nombre del experto:	<input type="text"/>
2. Formación:	<input type="text"/>
3. Correo electrónico:	<input type="text"/>
<b>PROBLEMAS, NECESIDADES U OPORTUNIDADES IDENTIFICADOS QUE USTED CONSIDERA QUE SE DEBEN ESTUDIAR EN EL MÉTODO DELPHI EN ORGANIZACIONES</b>	

### Paso 3. Definiciones Raíz:

A continuación se presentan las definiciones elegidas:

Primera definición raíz: Delphi modificado

1. Cliente: Entendido como aquel que puede ganar beneficios como cliente del sistema, para este caso: Organizaciones del sector productivo, centros de desarrollo tecnológico.
2. Agente: Está relacionado con el actor o actores que transforman entradas en salidas y realiza las actividades definidas en el sistema: Equipo monitor del método Delphi
3. Proceso de transformación: Es decir, conversión de entradas en salidas: Árbol temático, tecnológico o de innovaciones, rondas Delphi, moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso.
4. Weltanschauung: Perspectiva que da origen a la definición raíz. Escuela anglosajona de prospectiva, con aplicaciones en innovación y tecnología; método de consulta a expertos con características de anonimato, retroalimentación controlada, en varias rondas y con agregación estadística.
5. Dueño: Propietario del sistema. Organizaciones que contratan o hacen el estudio de futuro a través de la metodología Delphi.
6. Premios ambientales: Elementos externos que deben ser considerados como posibles candidatos a problemas para este caso: Alineamiento de resultados obtenidos con el método Delphi con otros subsistemas relacionados con la innovación, número de rondas, grado de experticia de los participantes.

Definición de alineamiento del método Delphi con el subsistema estrategia de innovación: Variables o brechas del método Delphi que se influyen a la estrategia de innovación en organizaciones del sector productivo.

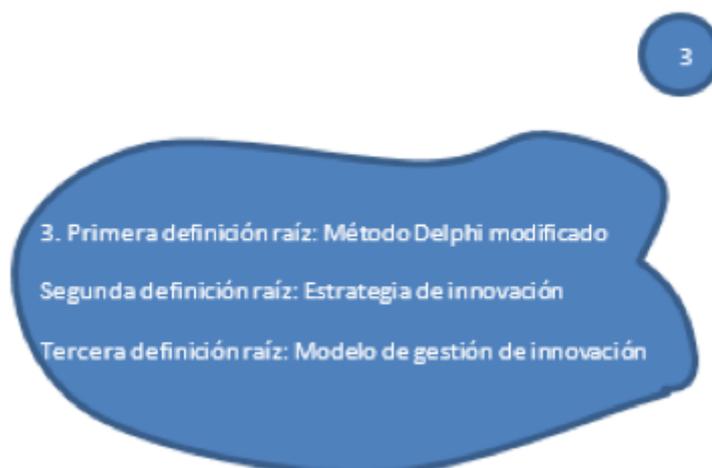
Segunda definición raíz: Estrategia de innovación

1. Cliente: Organizaciones del sector productivo, centros de desarrollo tecnológico.
  2. Agente: Directores de I+D+i, gerentes de innovación, departamentos o unidades de I+D+i, directores de planeación.
  3. Proceso de transformación: Formulación e implementación de una estrategia de innovación.
  4. Weltanschauung: Perspectiva de Melissa Schilling sobre etapas en la formulación e implementación de una estrategia de innovación (Schilling, 2008).
  5. Dueño: Organizaciones que piensan o forman su estrategia de innovación.
  6. Premios ambientales: Alineamiento de la estrategia de innovación con otros subsistemas relacionados con la innovación.
- Definición de alineamiento de la estrategia de innovación con un modelo de gestión de innovación.

Tercera definición raíz: Modelo de gestión de innovación

1. Cliente: Organizaciones del sector productivo, centros de desarrollo tecnológico.
2. Agente: Directores de I+D+i, gerentes de innovación, departamentos o unidades de I+D+i, directores de planeación.
3. Proceso de transformación: Establecimiento de un modelo de innovación y de un modelo de gestión de innovación.
4. Weltanschauung: Modelos de innovación entendidos como modelos del proceso de I+D+i y modelos de gestión de la innovación, tal como son concebidos en las normas NTC 5801, UNE 166001 y el estándar británico BS 7000-1:2008.
5. Dueño: Organizaciones innovadoras o que tienen como objetivo innovar, futuro centro de desarrollo tecnológico piscícola
6. Premios ambientales: Identificación y adopción de modelos de gestión de innovación en organizaciones

Definición de identificación y adopción de modelos de gestión de innovación en organizaciones.

**Gráfico 6.** Resumen paso 3.

Fuente: Elaboración propia

### Paso 4. Modelo conceptual

Para este caso, la teoría de sistemas suaves plantea dos enfoques, uno relacionado con el establecimiento de los elementos que componen el sistema, relaciones con elementos externos que afectan al sistema y describen esos elementos, y otro que tiene en cuenta las entradas, el proceso de transformación y las salidas; para este caso se utilizó el segundo enfoque ya que es más adaptable a lo que es y significa el método Delphi modificado, la estrategia de innovación y el modelo de gestión de innovación, es decir, se pueden expresar en términos de entradas, proceso de transformación y salidas.

Un primer acercamiento al enfoque utilizado se puede observar en la tabla 3:

**Tabla 3.** Primera versión de entradas, proceso de transformación y salidas de los tres componentes analizados

Componente	Entrada	Transformación	Salida
Método Delphi modificado:	Temas, tecnologías, innovaciones, variables, nuevos negocios	Rondas Delphi	Temas, tecnologías, innovaciones, variables, nuevos negocios priorizados, misión de innovación.
Estrategia de innovación:	Actividades actuales - buenas prácticas en innovación, apuestas futuras en innovación	Formulación e implementación de la estrategia de innovación	Resultados, indicadores o parámetros de desempeño en cuanto a proyectos de innovación o innovaciones en producto/servicio, proceso.
Modelo de gestión de innovación	Actividades actuales - buenas prácticas en gestión de innovación	Proceso de innovación/modelo de innovación, aplicación funciones tecnológicas	Modelo de gestión de innovación alineado con objetivos de innovación, misión de innovación, política de innovación.

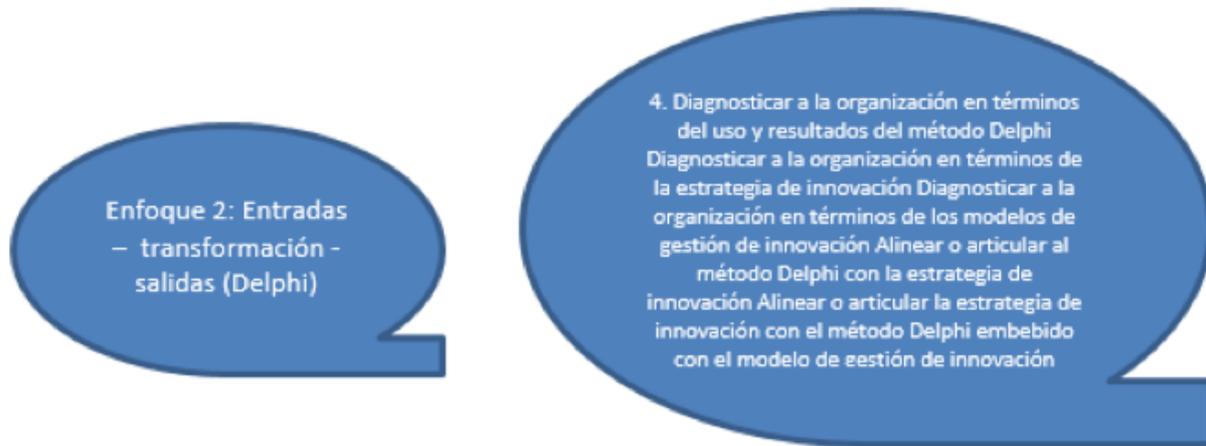
Dentro de este paso, se plantea el uso de una lista de verbos en una cantidad o lista mínima de verbos que describen las actividades que son necesarias en los sistemas especificados en la definición raíz y se intenta estructurar estos verbos en una secuencia lógica (Checkland, 2001) para este caso se eligió la siguiente secuencia:

1. Diagnosticar a la organización en términos del uso y resultados del método Delphi  
Diagnosticar a la organización en términos de la estrategia de innovación
  1. Diagnosticar a la organización en términos de los modelos de gestión de innovación
  2. Alinear o articular al método Delphi con la estrategia de innovación
  3. Alinear o articular la estrategia de innovación con el método Delphi embebido, con el modelo de gestión de innovación
- Una actividad importante en este paso 4, es el de analizar los componentes del modelo y su relación con un sistema forma, en este caso:

**Tabla 4.** Análisis de componentes del modelo y su relación con un sistema:

«S» tienen un propósito o misión en curso	Sí – Diagnóstico y alineamiento
«S» tiene una medida de desempeño	Sí – Porcentaje o grado de alineamiento, tipo de alineamiento o madurez del alineamiento
«S» incluye un proceso de toma de decisiones	Sí – Reducción de incertidumbre en toma de decisiones, decisión en cuanto al perfil de estrategia de innovación y sus acciones, perfil en cuanto al modelo de gestión de innovación y sus acciones
«S» incluye un proceso de toma de decisiones	Sí – Reducción de incertidumbre en toma de decisiones, decisión en cuanto al perfil de estrategia de innovación y sus acciones, perfil en cuanto al modelo de gestión de innovación y sus acciones
«S» tiene componentes que son en sí sistemas, que tienen todas las propiedades de «S»	Sí - La estrategia de innovación involucra formulación e implementación, el modelo de gestión de innovación involucra al modelo de innovación, es decir, el modelo del proceso de innovación.
«S» existe en sistemas más amplios	Sí - El método Delphi modificado existe como un elemento adicional en la toma de decisiones en organizaciones y en la anticipación, el sistema «prospectiva» es más amplio que el Delphi.
«S» tiene un límite que lo separa del sistema amplio	Sí – La formulación de la estrategia de innovación, tiene sus propias etapas que la diferencian de su implementación, y los modelos del proceso de innovación se identifican claramente de los componentes de gestión
«S» tiene recursos físicos	Bajo la perspectiva de las capacidades y los recursos, las organizaciones necesitan recursos tangibles e intangibles
«S» tiene alguna garantía de continuidad	Delphi modificado: Los estudios de futuro deben actualizarse y revisarse continuamente ya que nuevas variables o factores de cambio pueden emerger. Estrategia de innovación: Ya que la formulación es el pensar y la implementación es el actuar, las organizaciones pasan por periodos continuos de pensar – hacer.

En términos de los pasos de la metodología de Checkland:

**Gráfico 7.** Resumen paso 4.

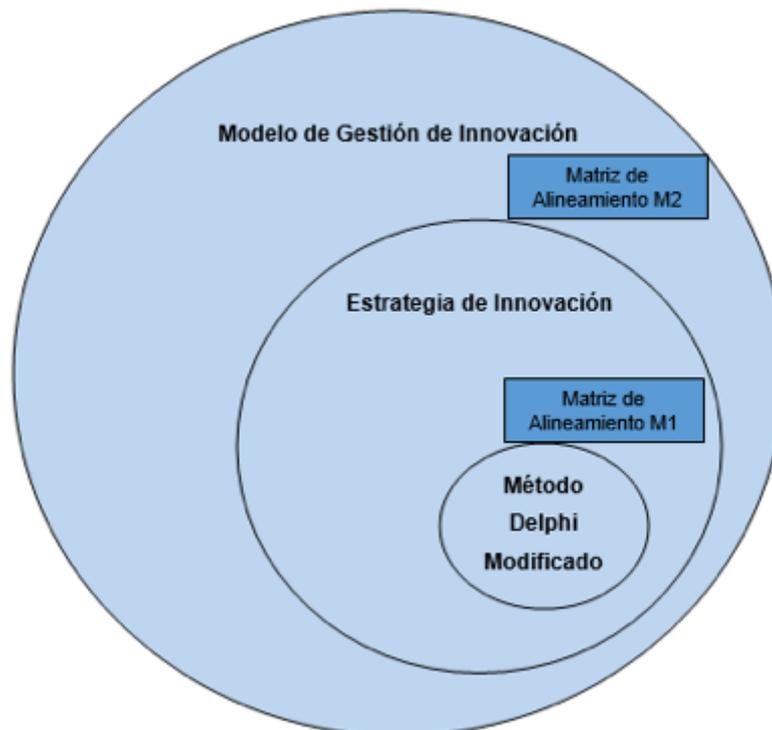
**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 5.** Los modelos se introducen en el mundo real y se confrontan con las percepciones de lo que existe ahí.

Ya que esta comparación busca generar un debate con gente interesada en la situación problema, se realizó una segunda encuesta o cuestionario "II" con el fin de que los expertos en gestión de I+D+i realizaran aportes sobre el modelo conceptual generado, las formas de alineamiento y las entradas, proceso de transformación y salidas de los tres componentes de la tesis doctoral, los elementos que se presentaron en el cuestionario fueron:

**5.1** Gráfico con el modelo de relacionamiento entre el Método Delphi modificado, la estrategia de innovación y un modelo de gestión de innovación en organizaciones del sector productivo.

Este modelo contiene los tres componentes y la propuesta de realización de dos matrices de alineamiento entre variables.

**Gráfico 8.** Modelo de relacionamiento entre los tres componentes

**Fuente:** Elaboración propia

**5.2** Formas de alineamiento entre el método Delphi modificado y la estrategia de innovación

	V1	V2	V3	V4	V5	Vn		O1	O2	O3	O4	O5	On		Brechas estrategia de innovación					Brechas estrategia de innovación					
V1							A1							Brechas método Delphi				S	I			X		v	v
V2							A2											L	S				v	v	
V3							A3											L	I				v	v	
V4							A4												L				v	v	
V5							A5													L				v	X
Vn							An												I	A	S			v	v

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Formas de alineamiento entre la estrategia de innovación y un modelo de gestión de innovación

	V1	V2	V3	V4	V5	Vn		O1	O2	O3	O4	O5	On		Brechas Modelo de gestión de innovación					Brechas Modelo de gestión de innovación					
V1							A1							Brechas Estrategia de innovación				S	I			X		v	v
V2							A2											L	S				v	v	
V3							A3											L	I				v	v	
V4							A4												L				v	v	
V5							A5													L				v	X
Vn							An												I	A	S			v	v

Fuente: Elaboración propia

#### Pasos 6 y 7: Cambios posibles y acciones:

De acuerdo con las respuestas obtenidas en la segunda encuesta, los cambios que se consideraron deseables y viables se denotan a continuación:

Utilización de matrices de impacto cruzado para apoyar el alineamiento.

Alineamiento de objetivos y misión de innovación con objetivos y misión organizacionales.

## 4. Discusión

La primera y segunda etapa de la metodología permitió generar un primer modelo que después fue mejorado gracias a la construcción del cuestionario "I", las respuestas de 14 expertos de organizaciones y centros de desarrollo tecnológico de Colombia y Chile permitieron mejorar esta primera versión de modelo y priorizar los tipos de problemáticas que continuarían trabajándose en la tesis doctoral, esta concepción relacionada con la consulta a expertos o actores está directamente relacionada con las características de varias aplicaciones de la metodología de sistemas suaves (Rosenhead y Mingers, 2001; Mingers y Rosenhead, 2004).

Hasta el momento del corte de la aplicación del cuestionario "I", los problemas que tuvieron mayor prioridad en el método Delphi están relacionados con aspectos de diferenciación de los métodos original y modificado y con aspectos estadísticos, mientras que problemas tales como el desconocimiento del horizonte de tiempo adecuado para realizar un ejercicio con el método Delphi y debilidades en la interpretación y explotación de los resultados obtenidos en función del ciclo de vida de los productos de la organización tuvieron un valor intermedio, en términos de lo contestado por los encuestados, no es necesario priorizar o hacer énfasis sobre el horizonte de tiempo en un estudio de futuro, además, si es importante hacer claridad frente a lo que es un Delphi original y sus características, tal como se aplicó en sus inicios en la RAND Corporation frente a lo que es un Delphi modificado con sus características de anonimato, retroalimentación, número de rondas, agregación estadística entre otras.

En cuanto a los problemas relacionados con la estrategia de innovación, los problemas con mayor prioridad estuvieron relacionados con desconocimiento de lo que está pasando con la formulación e implementación de estrategias de innovación y sobre la importancia de la actividad innovadora como una capacidad que se puede desarrollar de manera sistemática en el marco de una estrategia de innovación, los problemas con debilidades en la interpretación y explotación de la innovación en función del ciclo de vida de los productos de la organización. Aunque aquí no aparece el alineamiento como prioritario, es conveniente esperar un número más alto de expertos, además, en vista de que son profesionales con alto grado de experiencia en alguno de los componentes, es

posible que para ellos no sea necesario enfocarse en las formas de alineamiento ya que es probablemente un tema bien conocido por ellos.

Para finalizar el análisis del primer cuestionario, éste arrojó como problemas prioritarios en modelos de gestión de innovación los relacionados con entendimiento e integración entre modelos de gestión de innovación, sistemas de gestión de innovación y su normalización, esto puede ser de gran importancia ya que lo contemplado en las normas para la gestión de la I+D+i tipo NCT 5801, UNE 166002 y el estándar británico BS 7000-1:2008 podrían tener un alto protagonismo en un futuro cercano tanto en organizaciones como en futuras herramientas de diagnóstico perfil o mapeo en modelos de gestión de innovación. En este mismo componente es importante resaltar que los expertos consideran que el problema "desconocimiento de la relación existente entre un modelo de gestión de la innovación y la ventaja competitiva en las organizaciones" no es prioritario para enfocarse o dirigir investigaciones en este momento.

Uno de los principales beneficios de la aplicación de la metodología fue el establecimiento de definiciones raíz (Eden, 1995), gracias a este paso se pudieron establecer estas definiciones para los tres componentes del proyecto y desagregarlos en aspectos en los que no se había pensado con anterioridad, incluyendo una primera versión del "proceso de transformación" que fue clave para el modelo conceptual y el desarrollo del cuestionario "II".

La introducción del modelo o modelos conceptuales en el mundo real, fue complementada con la inclusión de opiniones de actores a través del cuestionario "II", uno de los resultados más importantes es la validación de que el modelo conceptual propuesto era prioritario, también tuvo una moda de 4 y un porcentaje de consenso alto, es importante mencionar que entre las calificaciones 4 y 5 se encuentra el 75 por ciento de consenso.

En cuanto a la opción de realizar el alineamiento de los componentes de la tesis doctoral Delphi modificado con la estrategia de innovación la forma de alineación con mayor moda y porcentaje de consenso fue alinear la misión y objetivos de innovación con la misión y objetivos de la organización, sin embargo, la alineación a través de matrices de impacto cruzado obtuvo el 75 por ciento de las calificaciones obtenidas tomando los valores altos de 4 y 5.

Desde el punto de vista del alineamiento entre la estrategia de innovación con un modelo de gestión de innovación, la opción de alineamiento a través de matrices de impacto cruzado obtuvo una moda de 5 con un porcentaje de consenso alto.

En este sentido la forma de alineación relacionada con: aprobar, liderar, apoyar, implementar, que era una de las opciones alternativas fuertes resultado de análisis de patentes, obtuvo una moda de 5 con un porcentaje de consenso alto.

En cuanto a los cambios deseables y viables, la aplicación de los dos cuestionarios a expertos o actores en el mundo real arrojaron opciones importantes entre las que se destacan la sugerencia de utilización de matrices de impacto cruzado y el alineamiento de objetivos y misión de innovación con objetivos y misión organizacionales.

---

## 5. Conclusiones

El uso de la metodología de sistemas suaves permitió el mejoramiento de un problema de actividad humana no estructurado relacionado con el método Delphi como dinamizador de la estrategia de innovación empresarial en el marco de modelos de gestión de innovación, ya que permitió mejorar la comprensión del problema y continuar con etapas posteriores de una tesis doctoral.

El uso de dos cuestionarios estructurados como elemento adicional en la aplicación de la metodología de sistemas suaves, permitió tomar en consideración opiniones de las personas involucradas en el mundo real e interesadas en los tres componentes: Método Delphi modificado, estrategia de innovación, de esta forma se pudieron establecer acciones de mejora concretas en el problema de tesis doctoral.

En cuanto al cuestionario "I" relacionado con la identificación y priorización de los principales problemas, necesidades u oportunidades relacionadas con el método Delphi, la estrategia de innovación y los modelos de gestión de la innovación, los problemas más representativos en el método Delphi fueron:

Desconocimiento de los criterios para diferenciar un método Delphi original de un método Delphi modificado e insuficiente análisis de la información a partir de las técnicas estadísticas utilizadas.

Con relación al mismo cuestionario "I", en el componente estrategia de innovación, los problemas con moda alta y mayor porcentaje de consenso fueron:

Insuficiente conocimiento sobre lo que está pasando con la formulación e implementación de estrategias de innovación y desconocimiento de la importancia de la actividad innovadora como una capacidad que se puede desarrollar de manera sistemática en el marco de una estrategia de innovación.

Para el componente de modelo de gestión de innovación, los problemas prioritarios fueron:

Ausencia de conceptos, técnicas y herramientas para la integración de un modelo y un sistema de gestión de la innovación en las organizaciones, escaso entendimiento sobre la forma de interpretar un modelo de gestión de innovación, no se entiende la diferencia entre un modelo de innovación y un modelo de gestión de innovación, se desconoce que está pasando con la normalización en cuanto a modelos de gestión de innovación.

En relación con el cuestionario "II" en el cual se hizo énfasis en el modelo conceptual y las formas de articulación el modelo conceptual propuesto tuvo una moda alta y alto porcentaje de consenso, lo que lleva a consolidar a este modelo conceptual de alineamiento como adecuado para continuar con las siguientes fases de la tesis doctoral.

Gracias a la información obtenida en este mismo cuestionario II, las formas de articulación que se establecieron por parte de los encuestados como la más adecuada es alineamiento de objetivos y misión de innovación con objetivos y misión organizacionales seguida de matrices de impacto cruzado.

---

## 6. Recomendaciones

Ya que la teoría de sistemas suaves plantea dos enfoques para el paso 4 y en este caso se utilizó en enfoque de entradas, proceso de transformación y salidas, se sugiere realizar una nueva aplicación con el enfoque de elementos que componen el sistema, relaciones con elementos externos que afectan al sistema y describir esos elementos, esto podría dar otras posibilidades de interpretación a la estrategia de innovación y al modelo de gestión de innovación, dados los elementos externos que afectan a estos dos componentes.

Para la construcción de cuestionarios para actores o involucrados en el mundo real es importante incluir en definiciones básicas de los componentes que se someten a consideración ya que es posible que las personas encuestadas sean expertos en uno o varios componentes y no en todos los que hacen parte del problema no estructurado.

## Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al Departamento Nacional de Planeación, al sistema general de regalías de Colombia, la Gobernación del Cauca, la Universidad del Cauca, al Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca – CREPIC y al grupo de investigación ASUBAGROIN a través del proyecto "Alternativas para el uso de subproductos derivados de la Agroindustria Piscícola" ALTPEZ.

---

## Referencias

- Ackoff, R. (1979). The future of operational research is past. *Journal of the Operational Research Society* 30, 93–104.
- AENOR. (2006). Asociación española de normalización y certificación. Norma UNE Española. Gestión de la I+D+i. Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i. UNE 166002.
- BSI (2008). British Standard Institution. BRITISH STANDARD - Design management systems – Part 1: Guide to managing innovation. BS 7000-1:2008.
- Cancelo, M., Neyro, J., Baquero, J. (2014). Tratamiento adyuvante de la vaginitis con probióticos. Grado de acuerdo basado en el método Delphi.
- Checkland, P. (1985). Achieving "Desirable and Feasible" Change: An Application of Soft Systems Methodology. *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 36, No. 9, Systems Thinking in Action. Conference at Henly. April 1985, pp. 821-831.
- Checkland, P. (2001). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. Editorial Limusa, S.A. de C.V. ISBN: 968-18-4525-0.

- Churchman, C. (1979). *The Systems Approach and its Enemies*. Basic Books, New York.
- Dalkey, N., Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9(3), 458–467.
- Eden, C. (1995). On evaluating the performance of 'wide-band' GDSS's. *European Journal of Operational Research* 81, 302-311.
- Fletcher, A., Marchildon, G. (2014). Using the Delphi Method for Qualitative, Participatory Action Research in Health Leadership.
- Galvis, J. (2008). Construcción de un modelo organizacional de gestión del conocimiento, mediante el uso de la metodología de sistemas suaves. CINTEL (Centro de investigación de las telecomunicaciones). Tutorial.
- Godet, M. (1993). De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva. Alfaomega-Marcombo. ISBN: 958-682-004-1
- Godet, M. (2009). La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios. Cuaderno de Lipsor. Serie de investigación N°10.
- Helmer, O., Rescher, N. (1959). On the epistemology of the inexact science, *Management Science*, Vol. 6, No. 1, pp. 5-52.
- Iivari, J., Hirschheim, R. (1996). Analyzing information systems development: a comparison and analysis of eight development approaches. *Information Systems* Vol. 21, No. 7. pp. 551-575.
- Jackson, M. (2001). Critical systems thinking and practice. *European Journal of Operational Research* 128, 233-244.
- Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences.
- Lehaney, B., Paul, R. (1996). The Use of Soft Systems Methodology in the Development of a Simulation of Out-Patient Services at Watford General Hospital. *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 47, No. 7, pp. 864-870.
- Linstone, H., Turoff, M. (1975). Introduction. In H. A. Linstone & M. Turoff (Eds.), *The Delphi method: techniques and application* (pp. 3-16). London: Addison-Wesley.
- Maqsood, T., Finegan, A., Walker, D. (2001). Five case studies applying Soft Systems Methodology to Knowledge Management
- Martínez, A. (2004). Una metodología para el diseño de sistemas de información, basada en el estudio de sistemas blandos. *Revista Espacios*. Vol. 25 (2) 2004.
- Mingers, J. (1992). Recent Developments in Critical Management Science. *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 43, No. 1, pp. 1-10.
- Mingers, J., White, L. (2010). A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science. *European Journal of Operational Research* 207, 1147–1161.
- Nielsen, C., Thangadurai, M. (2007). Janus and the Delphi oracle: Entering the new world of international business research. *Journal of International Management*, 13, 147-163.
- NTC 5801. (2008). Norma Técnica Colombiana. (Gestión de la investigación, desarrollo e innovación I+D+i, requisitos del sistema de gestión de la I+D+i).
- Rowe, G., Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis.
- Schilling, M. (2008). *Dirección estratégica de la innovación tecnológica*. 2da Edición. McGraw – Hill. ISBN: 9788448165994.
- Small, A., Wainwright, D. (2014). SSM and technology management: Developing multimethodology through practice. *European Journal of Operational Research* 233, 660–673.
- Unertl, K., Weinger, M., Johnson, K., Lorenzi, N. (2009). *Journal of the American Medical Informatics Association*, Volume 16, Number 6. 826-836.
- Zartha, J.W., Montes, J., Toro, I., Villada, H. (2014). Método Delphi - Propuesta para el cálculo del número de expertos en un estudio Delphi sobre empaques biodegradables al 2032. *Espacios*. Vol. 35 (N° 13) Pág. 10.

---

1. Universidad Pontificia Bolivariana. Email: Jhon.zartha@upb.edu.co

2. Universidad de Medellín. Email: jmontes@udem.edu.co

3. Universidad Autónoma del Estado de México. Email: elvacolegio@hotmail.com

4. Institución Universitaria de Envigado. Email: oarias@udem.edu.co

5. Universidad del Cauca. Email: jlhoyos@unicauca.edu.co

**Vol. 36 (Nº 17) Año 2015**

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]