

APLICACIONES Y TENDENCIAS FUTURAS DE LA CONSULTA DE EXPERTOS EN EL SECTOR DE LOS ALIMENTOS: GENERALIDADES DE LA METODOLOGÍA DELPHI

APPLICATIONS AND FUTURE TRENDS OF THE CONSULTATION OF EXPERTS IN THE FOOD SECTOR: GENERALITIES OF THE DELPHI METHODOLOGY

Yuniesky González-Muñoz¹, Carolina Palomino-Camargo², Elevina Pérez-Sira³, Víctor Hugo Aguilar⁴

¹ Licenciado en Ciencia de los Alimentos (Universidad de la Habana, Cuba), Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela

² Magíster Scientarum en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA-UCV), Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela

³ Dra. en Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA-UCV), Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela

⁴ Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades (UCV), Especialización en Análisis de Datos (UCV), Caracas, Venezuela

Correspondencia: Yuniesky González-Muñoz

E-mail: yunieskygm@yahoo.es

Presentado: 10/09/17. Aceptado: 22/01/18

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés

Fuentes de financiamiento: propio

RESUMEN

El presente artículo de revisión muestra la metodología Delphi como técnica de consulta a expertos y describe los principios básicos del método, sus ventajas y limitaciones, procedimientos de trabajo, modalidades y análisis estadístico en rondas sucesivas de consulta para brindar a los investigadores información para su uso. En este estudio se realiza un compendio narrativo del sector alimento que emplea la herramienta y se vislumbran las oportunidades futuras del método en la cadena de producción alimentaria. La compilación de la información se efectuó de enero a agosto de 2017 en las bases de datos *Science Direct*, *Medline* y *Scielo*. La estrategia de búsqueda se caracterizó por: actualización y origen de la data, análisis objetivo de la temática y alcance de la misma. Se evidenció que con los avances tecnológicos el método muestra un repunte y logra la obtención de los resultados en menor tiempo y costo de proceso, y mayor alcance a expertos de regiones distantes. Las investigaciones que emplean el procedimiento no aclaran con especificidad las diferentes etapas que lo conforman, y los valores de umbral para el consenso varían ampliamente y son informados de manera deficiente. Entre las principales aplicaciones en el área de los alimentos se destacan: la ciencia y tecnología, cadena de producción, calidad e inocuidad, agricultura, educación y cultura alimentaria, desarrollo de directrices nacionales, negocios y servicios asociados a los alimentos. A futuro el método se inclinará por estudios enfocados a conocer a los potenciales consumidores y servicios de alimentos.

Palabras clave: testimonio de expertos, alimentos, metodología, comportamiento del consumidor, Delphi.

ABSTRACT

This review article shows the Delphi methodology as a technique for consulting experts, describing the basic principles of the method, its advantages and limitations, working procedure, modalities and statistical analysis in successive rounds of consultation, providing researchers with information for their use. In this study a narrative compendium of the food sector is used that uses the tool, and the future opportunities of the method in the food production chain are glimpsed. The compilation of the data was carried out during January-August 2017 in the databases: Science Direct, Medline and Scielo. The search strategy was characterized by: updating and origin of the data, objective analysis of the subject and scope of the same. It was evidenced that with the technological advances the method shows a rebound, obtaining the results in less time and cost of process, and greater reach to experts from distant regions. The investigations employing the procedure do not clarify the different stages of the procedure with specificity, and the threshold values for consensus vary widely and are poorly reported. Among the main applications in the food area are: in science and technology, production chain, quality and safety, agriculture, education and food culture, development of national guidelines, business and services associated with food. To the future the method will be inclined by studies focused on knowing the potential consumers and services of foods.

Key words: expert testimony, food, methodology, consumer behavior, Delphi.

INTRODUCCIÓN

El sector de los alimentos diariamente se encuentra en constante cambio y avances como resultado de la demanda de los consumidores, del propio desarrollo y del actual proceso de globalización. Sin embargo, todo ello trae nuevos interrogantes y situaciones desconocidos o sin experiencia previa, asociados a estos procesos de cambio (innovación) que requieren respuestas inmediatas, a corto y largo plazo, propiamente en correspondencia a la necesidad evidenciada y, por consecuente, se reclama el apoyo de investigadores, estudiosos y académicos expertos del área de los alimentos¹.

El mundo de los alimentos cuenta con la característica de estar interconectado y vinculado a muchas áreas (por ejemplo, salud, ambiente, comercio, transporte, gobernanza, materiales, servicios, etc.) de diversas maneras en las cuales existen muchas respuestas que dar¹. En tal sentido, conocer el tema de los posibles escenarios de interacción y la tecnología en los próximos años, desarrollar la trazabilidad en los procesos de la cadena de suministro (que genera pérdidas en calidad y producción cuando no está desarrollada o no es apropiada), del seguimiento y control en los procesos de almacenamiento, distribución y transformación son elementos primordiales para garantizar la calidad de los alimentos, especialmente en procesos con alta variabilidad². En cuanto a la tecnología aplicada al desarrollo de la industria de los alimentos, las tendencias muestran que son especialmente los países industrializados los que han destinado mayor esfuerzo en el fomento de la investigación y desarrollo (I+D). Sin embargo, para países caracterizados por su rezago tecnológico (en vías de desarrollo), la investigación aplicada puede representar una oportunidad para incorporarse a esta revolución tecnológica, y mejorar el crecimiento económico y el desarrollo tecnológico en la industria alimentaria partiendo de la sabiduría de los expertos y enfocando las líneas de investigación a las necesidades reales^{1,3}.

De igual modo el análisis prospectivo de problemáticas vinculadas al sector agrario, a las políticas agrarias y medioambientales, y a muchas otras^{4,5}; las iniciativas para adecuar o diseñar instrumentos de evaluación y verificación de diversos aspectos como calidad, inocuidad, higiene y cumplimiento de las buenas prácticas de elaboración de alimentos; el desarrollo de sistemas para garantizar la seguridad alimentaria^{6,7}; describir y/o proyectar el comportamiento de determinados fenómenos desarrollados en la sociedad entrelazados con la alimentación; el análisis de las políticas de nutrición de un país^{8,9}; la diversidad de principios y cri-

terios que se utilizan para permitir algunos métodos de elaboración y aditivos alimentarios¹⁰, así como establecer directrices nacionales en consonancia con lo promulgado por diversas instituciones que trabajan en relación al desarrollo de la agricultura y la adecuada alimentación de la población, y que además orientan en las variables determinantes en ello como es el caso de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, sus siglas en inglés) son demandas obligatorias, asumibles por el sector de los alimentos de cada nación⁹. Por ello, abordar la complejidad de todo lo anteriormente planteado exige retomar y adecuar metodologías y procedimientos de análisis e investigación¹.

Realizar consultas a sujetos que participan en calidad de expertos constituye parte importante del diseño de múltiples estudios, y a su vez representa una necesidad para el investigador, quien precisa apoyarse en la experticia de los colegas para dar respuesta a problemas surgidos¹¹. Sin embargo, convertir el conjunto de conocimientos que poseen los especialistas en información científica requiere la aplicación controlada de un método de obtención de la información¹¹⁻¹³. El método Delphi representa una muestra de la metodología utilizada en la consulta de expertos¹⁴. Es una herramienta masivamente empleada en el mundo por facilitar la toma de decisiones consensuadas y basarse en el análisis y reflexión de un problema definido que permite dar respuesta a novedades puntuales^{12,13}.

Por ello, con la finalidad de responder de forma más efectiva y oportuna a los enormes desafíos de las próximas décadas en el sector alimentación¹⁵, el presente trabajo tiene como propósito describir los antecedentes, exponer la definición y características, proceso metodológico y estadístico del método Delphi, principales ventajas y limitaciones, aplicaciones y tendencia en el área de los alimentos, así como brindar (a los investigadores del sector alimentos) información que facilite su uso.

Metodología

Se realizó una revisión referente a la metodología Delphi con énfasis en el procedimiento del método, ventajas, limitaciones, análisis estadístico y aplicaciones del mismo en el área de los alimentos. La compilación de la información se efectuó de enero a agosto de 2017. La búsqueda se realizó en las bases de datos *Science Direct*, *Medline* y *Scielo*. La estrategia de búsqueda se caracterizó por los siguientes criterios: actualización y origen de la información consultada, análisis objetivo de la temática y alcance de la misma.

Los términos de búsqueda aplicados fueron: procedimiento Delphi, consenso de expertos, análisis estadístico de la consulta de expertos, aplicaciones del método Delphi en el sector alimento y tendencias. Se incluyeron artículos en inglés y español.

Origen y evolución de la metodología Delphi

El nombre Delphi proviene de la traducción inglesa de Delfos, la antigua ciudad de Grecia, sagrada y famosa por los oráculos en el Templo de Apolo que eran fuente de enseñanza moral¹¹. Su predecesor es el método Vaticano, antiguo procedimiento mediante el cual los cardenales buscaban obtener una decisión consensuada sobre temas esenciales de la religión católica. Sin embargo, mucho más cerca a la actualidad, el primer experimento asimilable a la metodología Delphi del que se tiene noticia tuvo lugar en 1948 y se orientó hacia la mejora de predicciones de resultados en carreras de caballos¹⁵. No obstante, en esta misma década en el centro de investigación norteamericano *The Rand Corporation* se logró demostrar, de forma experimental, la superioridad de los resultados de un consenso producto del trabajo de grupo sobre el esfuerzo individual de expertos. En ese momento imperaba la metodología positivista en el quehacer científico y los investigadores de la *Rand Corporation* buscaban una alternativa para dar respuesta a las demandas que se les planteaban desde el campo de las disciplinas sociales^{11,13}. De esta manera quedó demostrado que a pesar de iniciarse en un marco profético pasó a ser una técnica con pretensiones científicas¹¹.

Ya para 1951 la técnica se utilizó con todas sus características definitorias en un estudio con fines militares. En la investigación se integró un panel de siete expertos en guerra nuclear¹⁶ y por razones de seguridad tuvieron que pasar 10 años para su publicación (información desclasificada) y para que se marcara una etapa de reconocimiento y expansión del método como una novedad técnica^{13,14}. A fines de 1958 se publicó un artículo que expuso su fundamentación científica¹⁷, y para los años 1960 e inicios de la década de 1970 el método se utilizó reiteradamente en estudios relacionados con la toma de decisiones del campo tecnológico, empresarial y en problemas sociales complejos¹³.

En 1974 se presentó un momento crítico en su avance con la publicación de un artículo de Sackman, quien calificó los fundamentos y la manera en que se aplicaba Delphi como poco científico. El escrito despertó respuestas a favor de quienes querían ir más allá

de la investigación científica convencional y también argumentos en contra del método por parte de la comunidad científica tradicional¹³. Pero en 1975 Linstone y Turoff publicaron el multicitado compendio "*The Delphi Method. Techniques and application*", donde aparecieron los resultados de 489 estudios que utilizaron el Delphi en 20 años¹⁸.

Después del auge inicial y la etapa crítica, el Delphi en las siguientes décadas a la fecha se mantuvo en una etapa de continuidad. McKenna encontró alrededor de 1.000 investigaciones publicadas utilizando la técnica desde que fue creada. Gupta y Clarke revisaron el período de 1975 a 1994 y hallaron 463 artículos publicados, distinguiéndose hasta tres áreas de aplicación: las áreas de salud, educación y administración¹⁹. Todo ello evidencia cómo el método fue evolucionando por los investigadores que propiamente lo utilizaron en sus líneas de trabajo por efectuar aportes significativos^{1,13}.

Fundamentos y variantes de la metodología Delphi

Muchos investigadores aportaron una definición de este método, aunque para dar una definición del mismo, es como limitar su alcance y contenido, por lo cual es aconsejable dar una descripción general de sus características, limitaciones y aplicaciones²⁰. Linstone y Turoff¹⁸ lo definen como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo^{15,18}. Por otro lado, Ruiz e Ispizua²¹ describen la técnica Delphi como un método de investigación sociológico, que independientemente pertenece al tipo de entrevista de profundidad en grupo y parte de que el criterio de un individuo es menos fiable que el de un grupo de personas en igualdad de condiciones.

Bernardo y Freitas²² plantean que el método Delphi puede ofrecer una variedad de escenarios futuros posibles, y durante el proceso de aplicación la dirección de las ideas y el consenso se hacen evidentes. Incluso el uso de especialistas de diversas partes del mundo, con diferentes experiencias culturales y puntos de vista, favorece de una manera interesante manejar muchas ideas y expectativas similares para el futuro (respuestas o análisis prospectivos).

Parisca²³, por su parte, considera que se basa en el principio de la inteligencia colectiva y trata de lograr un consenso de opiniones expresadas individualmente por un grupo de personas seleccionadas cuidadosamente como expertos calificados en torno al tema,

por medio de la iteración sucesiva de un cuestionario retroalimentado de los resultados promedio de la ronda anterior aplicando cálculos estadísticos.

En la actualidad este método se desarrolla con el propósito de utilizar la experticia para predecir o pronosticar cómo se comportaría un fenómeno en el futuro; fue diseñado inicialmente como un método prospectivo y luego adoptado en estudios de corte transversal. Este segundo propósito de empleo (quizás el más explotado en el presente) se usa para describir un objeto, fenómeno o situación con el objetivo de definirlos o delimitarlos cuando es imposible o muy complejo acceder directamente a éstos para su descripción o cuando la evidencia es insuficiente, no publicada, excesiva o controvertida y se requiere la interpretación de los conocedores en el tema^{11,15,22}.

En ambos casos el Delphi contrasta y combina opiniones y argumentos individuales emitidos por expertos y permite tomar decisiones que no son objetivas ni deseables asumir unilateralmente por el investigador. El Delphi es una metodología estructurada para recolectar sistemáticamente juicios de expertos sobre un problema, procesar la información y a través de recursos estadísticos construir un acuerdo general de grupo. Permite la transformación durante la investigación de las apreciaciones individuales de los expertos en un juicio colectivo superior. Asimismo favorece la mejora de los inconvenientes presentados por otros métodos de consulta al extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en juicios de expertos y minimizar sus inconvenientes^{11,12}.

El método evidencia principios básicos que rigen el procedimiento: proceso iterativo, anonimato, retroalimentación y respuesta estadística del grupo¹¹ (Tabla 1). Sin embargo, no existen requisitos estandarizados para el Delphi y se refleja gran variabilidad existente en relación a algunos parámetros (selección de expertos, características del cuestionario, número de rondas, procesamiento estadístico, definición del acuerdo general del grupo, entre otros). La referenciada variabilidad no es una insuficiencia en el desarrollo alcanzado por el método, sino una fortaleza que deriva de su adaptabilidad a las condiciones del estudio que se acomete^{11,26}.

Por otro lado, a medida que la aceptación y el uso del método crecieron, precisamente por las ventajas que lo caracterizan (Tabla 2), la herramienta también evolucionó en correspondencia a las nuevas necesidades que surgían y permitió así la creación de variantes que consideraban sus limitaciones (Tabla 2)¹¹.

En un principio el método era conocido como

Delphi³⁴, luego fueron surgiendo otros enfoques, como el caso del Delphi político³⁵. Propuesto en la década de 1970, su objetivo no es que un grupo tome una decisión, sino que un grupo de expertos presente todas las opciones posibles ante un problema y pruebas que sustenten los argumentos, en lugar de que un grupo tome una decisión^{13,19}.

Posteriormente comenzaron a utilizarse los conceptos de Delphi tradicional¹⁸, Delphi *online* y Delphi en tiempo real. El Delphi tradicional -o también conocido como convencional- consiste en el foro clásico para la priorización de los hechos. Se compone de un cuestionario enviado a un grupo de expertos, con un segundo cuestionario basado en los resultados del primero. Luego los cuestionarios se refinan y definen los hechos o propuestas para medir la exactitud o el soporte de los participantes^{13,18,19}.

Con el inicio y desarrollo de la informática se efectúan aportes a esta herramienta de análisis, incorporando el término Delphi *online* (una nueva modalidad para aquel entonces). Johansen y Schuyler y ya en el año 2001 se singulariza el método y se habla de Cuestionario Delphi *online*³⁶. A pesar de ello, el método continuó ajustándose a la modernidad de las conexiones e interacciones de las redes de Internet y vía *Smart Phones* contribuyendo así al novedoso concepto "plataforma Delphi en tiempo real"³⁴.

El Delphi en tiempo real se caracteriza por ser una variante más corta donde el proceso se realiza durante el curso de una reunión a través de mecanismos para resumir las respuestas dadas inmediatamente^{13,19}. El objetivo de esta variante es mejorar la velocidad del proceso de consulta a tiempo real. Gordon y Pease³⁴ plantean que esta modalidad es ideal para una participación sincrónica, un pequeño número de participantes (entre 10 y 15 personas) y para necesidades de respuestas inmediatas. Aunque puede utilizarse también cuando la participación es asincrónica, el número de participantes es mayor, y si se dispone de más tiempo. Esta variante, a su vez, puede soportarse en plataformas que permiten la transformación inmediata de los cuestionarios frente al *feedback* logrado con los expertos y ofrece al instante el resultado mediante gráficos que evidencian el comportamiento de las variables evaluadas³⁷.

Sin embargo, Delphi *online* (cuestionarios) retoma el principio tradicional pero aunque puede reducir en gran medida el tiempo y costo a través de la utilización de la plataforma electrónica en relación a la metodología convencional, no se tiene un resultado inmediato (en corto tiempo) e implica efectuar con-

secutivas rondas para lograr una convergencia rápida (involucrando un lapso de tiempo mucho mayor en el estudio) a diferencia del Delphi tiempo real^{34,37}.

Una vez tomada la decisión de utilizarse el Delphi,

conllevará a la ejecución de tareas progresivas, constituidas por una secuencia de acciones a lo largo de etapas, todas de gran trascendencia ya que aseguran la solidez metodológica y la calidad de los resultados²⁸.

Principios básicos	Argumento	Referencias
Proceso iterativo	Los expertos participantes en el proceso deben emitir su opinión o respuestas en más de una ocasión, a través de varias rondas que conducen a estabilizar las opiniones. Con esta secuencia el experto tiene la posibilidad de reflexionar o reconsiderar su opinión a la luz de los planteamientos propios o de otros expertos	Domínguez y Gómez ⁴ García y Suárez ¹¹ Aponte et al. ¹² Varela et al. ¹³ Velásquez y Castro ²⁴ Cafiso et al. ²⁵
Anonimato	Ningún miembro del grupo conoce la identidad del resto de los participantes, por lo tanto no saben a quién corresponde una respuesta en particular. Entre las ventajas del anonimato, se encuentra evitar las influencias negativas de los miembros dominantes del grupo o la inhibición de algún participante. El control de la comunicación está en manos del grupo coordinador y nunca se establece una participación directa entre los expertos involucrados. Permite que un miembro pueda cambiar sus opiniones sin que eso comprometa su imagen	Domínguez y Gómez ⁴ García y Suárez ¹¹ Varela et al. ¹³ Velásquez y Castro ²⁴
Retroalimentación o <i>feedback</i> controlado	Antes del inicio de cada ronda, el grupo coordinador transmite la posición de los expertos como conjunto frente al problema o situación que se analiza, destacando las aportaciones significativas de algún experto, las posturas discordantes o la información adicional solicitada por algún experto. De esta manera, la realimentación a través del análisis del grupo conductor del método permite la circulación de la información entre los expertos y facilita establecer un lenguaje común	Domínguez y Gómez ⁴ Varela et al. ¹³ Cafiso et al. ²⁵
Respuesta estadística del grupo	La información que se presenta a los expertos no es sólo el punto de vista de la mayoría, sino que se expresan todas las opiniones y se indica el grado de acuerdo que se ha obtenido	Aponte et al. ¹² Varela et al. ¹³ Velásquez y Castro ²⁴

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 1: Principios básicos del método Delphi.

Ventajas	Referencias
Estructura secuencial en un proceso completo que indaga, obtiene, concluye y da un resultado al tema propuesto	Varela et al. ¹³ Bennassar ³⁰
Método útil y flexible de consenso en un área de incertidumbre o de falta de evidencia empírica	García y Suárez ¹¹
Facilidad de llegar a una decisión final sin forzar falsos consensos	Varela et al. ¹³
Favorece la libertad de opinión	García y Suárez ¹¹
El anonimato de los expertos evita presiones hacia la conformidad con las ideas de los otros y se evita el "efecto autoridad"	Varela et al. ¹³ Holloway ²⁷ Steurer ²⁸
Se evita la retroalimentación no controlada mediante el uso de un cuestionario estructurado y el suministro de información filtrada por el comité de dirección del estudio	Varela et al. ¹³
Reúne y sintetiza el conocimiento de un grupo de participantes que geográficamente esparcidos o no, nunca podrían reunirse para construir un consenso grupal	Steurer ²⁸ Boulkedid et al. ²⁹
Los expertos del mundo actual pueden participar por la vía del correo electrónico con la consecuente disminución en los costos	García y Suárez ¹¹ Bennassar ³⁰
Reduce la influencia del líder en la interacción del grupo y evita el dominio en el acuerdo general de lo que considere la minoría o aquellos que supuestamente tienen mayor autoridad	García y Suárez ¹¹
La confidencialidad le permite a los expertos disentir a la luz de un nuevo análisis, incluso de opiniones sostenidas públicamente durante años, sin tener que enfrentarlo ante sus colegas	García y Suárez ¹¹ Steurer ²⁸
El equilibrio entre preguntas abiertas y cerradas (considerado cuidadosamente) favorece los puntos de vista alternos (enriquece el proceso)	Varela et al. ¹³ Bravo y Arrieta ³¹
Permite, a través de las diversas rondas realizadas, efectuar por parte de los expertos rectificaciones de los criterios emitidos	Velásquez y Castro ²⁴
La metodología básica del método puede ajustarse en función de los intereses y necesidades (modalidades del Delphi). Reduce las barreras geográficas, apoya respuestas ligadas a la capacidad de tomar tiempo para responder y los participantes pueden optar por contribuir (solamente) en aquellos aspectos del problema al que se sienten más apropiado para contribuir	Holloway ²⁷ Bennassar ³⁰
El análisis estadístico permite evaluar el nivel de consenso de los expertos e incluso interpretar las causas que conducen a comportamientos diferenciados entre los expertos (razones geográficas, culturales, profesionales, y otras)	Varela et al. ¹³

Limitaciones	Referencias
La validez de los resultados aportados depende extraordinariamente de una selección adecuada de los expertos	Varela et al. ¹³
No existe garantía de participación de todos los expertos durante las diversas rondas (no siempre se logra mantener la motivación y el interés de los participantes durante el proceso)	Varela et al. ¹³ Bennassar ³⁰
Imposición de ideas preconcebidas sobre los expertos y las deficientes técnicas de resumir y presentar las respuestas del grupo coordinador	Varela et al. ¹³ Powell ³²
Consumo cierto tiempo y toma un promedio de 45 días para que el intercambio de documentos se complete	Varela et al. ¹³ Powell ³²
No tener claro, por parte del grupo coordinador, el objetivo del estudio y el pre-diseño del cuestionario a consultar. Esto sin duda influirá en el comportamiento de los expertos	Aponte et al. ¹²
De existir gran variabilidad en el número de expertos participantes entre las rondas, las respuestas emitidas pueden influir en el consenso o puede emitirse un consenso en el cual expertos retirados mantengan posiciones diferentes. Se pasa de rondas sin consenso a ronda con consenso	Melnyk et al. ³³
Las tasas de respuesta pueden ser inferiores a las de los cuestionarios por correo	Holloway ²⁷

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 2: Ventajas y limitaciones del método Delphi.

Procedimiento del método Delphi

El método especifica tres etapas fundamentales (Figura 1): preparatoria (preliminar), exploratoria (de consulta) y final (de consenso)^{4,11-13,24}.

- *Etapas preparatoria (preliminar)*

En esta etapa se procede a conformar el grupo coordinador y definir el horizonte de tiempo en el cual se enmarcarán todos los temas a consultar, a seleccionar los expertos, intentar conseguir el compromiso de su participación en el ejercicio y, al mismo tiempo, explicar a los expertos en qué consiste el método (con el propósito de lograr resultados más confiables)^{12,15}.

Una vez identificado el problema que requiera tratarse por el grupo de expertos, lo primero a realizar es la constitución de un grupo que coordine el proceso (grupo coordinador). No está bien definido el número de integrantes en la gran mayoría de las publicaciones consultadas^{4,8,38-41}. En cuanto a las funciones del grupo coordinador existen criterios coincidentes entre investigadores^{4,11-13} que consideran que los mismos radican en: estudiar y afinar el protocolo de trabajo (selección y reclutamiento de expertos, cronograma, etc.), estudiar y aprobar la lista de expertos, elaborar cuestionarios, analizar las respuestas de las rondas, preparar los siguientes cuestionarios o preguntas y realizar una retroalimentación oportuna, supervisar la marcha de todo el proceso y, en caso necesario, proponer y tomar medidas correctoras e interpretar resultados^{4,11}.

Por otro lado, cuando no se tiene un instrumento o conocimiento sobre una determinada temática, se requiere ejecutar una revisión bibliográfica de la materia en cuestión con el fin de verificar la información existente sobre el problema y contribuir a la confección de los cuestionarios de investigación¹³. El diseño del cuestionario es otro aspecto clave dado que constituye el instrumento más importante para extraer la información de los expertos¹². Sin embargo, existen elementos que

deben valorarse al momento de efectuar el cuestionario y que constituyen el protocolo de cómo conformar un cuestionario de manera adecuada³¹. El procedimiento para ello (diseño del cuestionario) queda bajo la libertad del grupo coordinador del estudio. Algunos trabajos reportados reflejan la ejecución de varias modalidades. Tal es el caso de las técnicas mixtas de consenso Delphi realizadas por Vio et al.⁴², en la cual la etapa de diseño se concibió efectuando grupos focales, metas y encuestas previamente realizadas a los usuarios. Con la información recopilada de ambas se elaboró el cuestionario que fue sometido a evaluación por expertos. Por su parte Lima et al.⁴¹ procedieron a la selección de ítems y elaboración de escalas para el diseño del cuestionario (en base a la teoría y mediante la recopilación de los instrumentos de medida citados obtuvieron un conjunto de ítems que aludían a las dimensiones propuestas para los aspectos a evaluar). No obstante, el equipo coordinador aportó preguntas específicas para las dimensiones definidas que no estaban bien representadas en el material consultado⁴¹. Otra modalidad consiste en retomar formatos de encuestas previas, incorporarles determinados enfoques de interés y someterlos a expertos. Sin embargo otros grupos coordinadores dan participación al panel de expertos en la definición de los atributos a medir y a los interrogantes. Todos estos elementos están muy relacionados con el tema de estudio y los intereses del grupo coordinador, pues existen temáticas que por su novedad no muestran formatos de cuestionarios o estudios previos¹¹, y otros que por su pertinencia cuentan con cuestionarios ensayados¹.

En el caso particular de la selección del grupo de expertos (panel) se basa en criterios que propiamente pueden variar en relación a la naturaleza del tema y el propósito del estudio. Los expertos asumen la responsabilidad de emitir juicios y opiniones que constituyen el eje del método. No existen reglas bien definidas, en

ocasiones se seleccionan expertos desde un enfoque tradicional¹³. Los criterios usualmente evaluados son: profesión, cargo, años de experiencia, categoría docente, grado científico, pertenencia a determinado grupo/centro, tipo de capacitación específica. Pueden exigirse estándares más elevados de inclusión (cantidad de investigaciones afines y número de publicaciones) según lo sensible del tema estudiado^{11,30}.

En otras situaciones el experto es quien está afectado por una situación (por ejemplo, pacientes de una clínica con problemas nutricionales), que no tiene conocimientos superiores a lo normal y solamente forma parte de un colectivo sobre el que se aplicará la decisión del estudio. Por ello, el grupo experto puede ser un conjunto de individuos con capacidad para clarificar, sintetizar o estimular y no pertenecer a ninguna de las dos categorías anteriores (profesor y/o estudiante con creatividad y motivación frente al problema de estudio)¹³. No obstante, los aspectos claves de la técnica son el número y la calidad de los expertos participantes^{15,32}.

El número de expertos depende de los objetivos y presupuesto de cada investigación. Estudios realizados por la *Rand Corporation* informan que a partir de un mínimo de siete expertos el error disminuye notablemente por cada experto añadido, pero que no es aconsejable recurrir a más de 30 pues el aumento en la previsión es muy pequeño y el incremento en costo de investigación no compensa la mejora^{4,11,43}. Collins et al.⁴⁴ mantienen que para generar suficientes ideas nuevas no es necesario que el grupo exceda los 30 participantes, siendo lo usual entre 20-25^{8,43,44}. En la práctica se encuentra mucha variación y una tendencia a paneles formados por un número superior^{4,11}. De hecho, estudios de instituciones estatales de diversos países (por ejemplo, China y Japón) evidencian en estudios un número de expertos extremadamente amplio. En este caso, esto responde a consultas dirigidas a un universo extenso y a temáticas que buscan establecer políticas nacionales^{12,45}. Es recomendable iniciar con un número mayor que el deseado, pues es de esperar que ocurran deserciones^{11,13,25,42,46}. Es posible que en algunos estudios se incluyan nuevos expertos en otras rondas, lo que debe ser fundamentado¹¹. No obstante, Delgado et al.³⁸ y Vera y De León³⁹ determinan el número de expertos (Ne) a partir de la siguiente fórmula:

$$Ne = \frac{p(1-p)K}{l^2}$$

En la fórmula, p corresponde al porcentaje de error que como promedio se tolera en el juicio de los expertos (0,01-0,5), l el nivel de precisión que expresa la discrepancia o variabilidad que muestra el grupo en ge-

neral (0,005-0,10) y k la constante cuyo valor se asocia al nivel de confianza. Sin embargo este criterio está a decisión del grupo de experto considerando contar con un número de experto representativo y suficiente.

- *Etapa exploratoria (de consulta)*

En la fase exploratoria el grupo coordinador somete a análisis y discusión la primera versión del cuestionario. Una vez que se obtiene una versión del mismo por el grupo coordinador, éste se somete en una segunda ronda para la validación por el grupo de expertos seleccionados con la intención de recabar los criterios cuantitativos y cualitativos más estables. Vale destacar, además, que en función del interés del estudio se efectúan todas las rondas que sean necesarias hasta llegar al consenso el cual se logra mediante la retroalimentación. Sin embargo, no debe precipitarse el final realizando pocas o pretender un acuerdo perfecto a través de muchas, lo que puede agotar al panel y provocar el abandono de participantes. Decidir *a priori* la cantidad de rondas que se efectuarán compromete la calidad del estudio. Esta decisión debe tomarse en el proceso¹¹.

En particular la primera ronda constituye el primer contacto con los expertos. Aquí debe incluirse información escrita sobre los objetivos del estudio, pasos del método, número de cuestionarios o preguntas, tiempo para contestar, duración del proceso, potencial utilidad de los resultados y beneficio que obtienen al participar, independientemente del medio que se utilice para llevarla a cabo. Todo esto debe aclararse para lograr el mayor número de participantes y evitar el abandono de expertos desde la primera comunicación¹¹.

Los cuestionarios de trabajos analizados muestran cuatro formas de elaboración de las preguntas atendiendo al tipo de respuesta: dicotómica o excluyente (sí-no, acuerdo-desacuerdo)^{11,47}, de ponderación (asignar un lugar de forma ascendente o descendente)¹¹, continuas o tipo Likert (evaluar en un intervalo)^{4,8,33,40,48-50} y abiertas (emitir valoraciones comentadas)^{4,11,40}. Esta primera interacción con expertos usualmente se dirige a efectuar interrogantes abiertos, en la cual se busca conocer la valoración sobre las preguntas del cuestionario (sugerencias en relación a la redacción, reagrupación, reubicación y otras)⁴⁹ y la solicitud de aportar nuevos interrogantes si lo consideran necesario, en ocasiones señalando un límite de propuestas¹¹. Este tipo de interrogantes también es muy apropiado cuando se da participación a expertos en la confección del cuestionario. También se utilizan las preguntas tipo Likert, que son ampliamente empleadas pues permiten conocer dentro de un intervalo determinados criterios sobre la manera en que se encuentran redactadas las

preguntas, si son representativas de los atributos evaluados, y apropiadas para medir lo deseado³⁰. Una vez recibidos los criterios de los expertos (primera ronda), el grupo coordinador considera las respuestas emitidas y decide si convierte las valoraciones en nuevos acápites a evaluar en la próxima ronda¹.

En la segunda ronda los expertos reciben nuevamente de manera independiente los cuestionarios (o una versión de este en caso de ver recibido modificaciones) acompañados de sus respuestas y de los resultados del análisis estadístico de las respuestas grupales en la primera ronda; a partir de este instante se les pide que reevalúen sus valoraciones teniendo en cuenta las opiniones del resto y que pueden mantener o cambiar sus respuestas según lo consideren. Se les puede solicitar que argumenten su cambio de opinión. Ello se hace imposible si el instrumento cuenta con un elevado número de acápites. Es recomendable incluir al final que comenten lo que consideren necesario. Las respuestas dadas son procesadas y valoradas nuevamente por el grupo coordinador¹¹.

Para la tercera y subsiguientes rondas se analiza la convergencia de las opiniones y se delimita la opinión consensuada. El objetivo de estas rondas consiste en lograr el consenso. Sin embargo, se sabe que en muchas ocasiones no existe un criterio uniforme entre los expertos en relación a ciertos aspectos evaluados, y

hacer muy excesiva las rondas se traduce en el agotamiento de los participantes¹. Son notorias las bajas proporciones de respuesta a la cuarta ronda. Para disminuir las deserciones es importante que los participantes sientan que son compañeros en el estudio y que están muy interesados por el tema, por ello el contacto inicial, la forma de solicitar la participación es vital, así como la manera en que se les insista en la respuesta a los que no cumplan el plazo^{11,46}.

Aunado a cada respuesta de las rondas, se ejecuta un análisis estadístico para determinar el consenso. Vale destacar que a partir de la primera ronda es útil presentar a los integrantes del panel los datos numéricos directos de la media de la repuesta grupal en cada pregunta y la dispersión de las respuestas del grupo, lo que permite a los participantes que vean la ubicación de su respuesta en relación con el grupo¹¹.

• *Etapa final (de consenso)*

En la fase de final se sintetizan los resultados de todo el proceso de validación mediante la consulta iterativa a los expertos con la versión definitiva del cuestionario. Esta versión será la que se utilizará en la investigación propiamente para lo cual fue diseñado y validado el cuestionario. Todo este proceso es considerado por los investigadores del diseño de encuestas como validación de contenido, justamente por evaluar la concordancia entre los criterios de expertos¹.

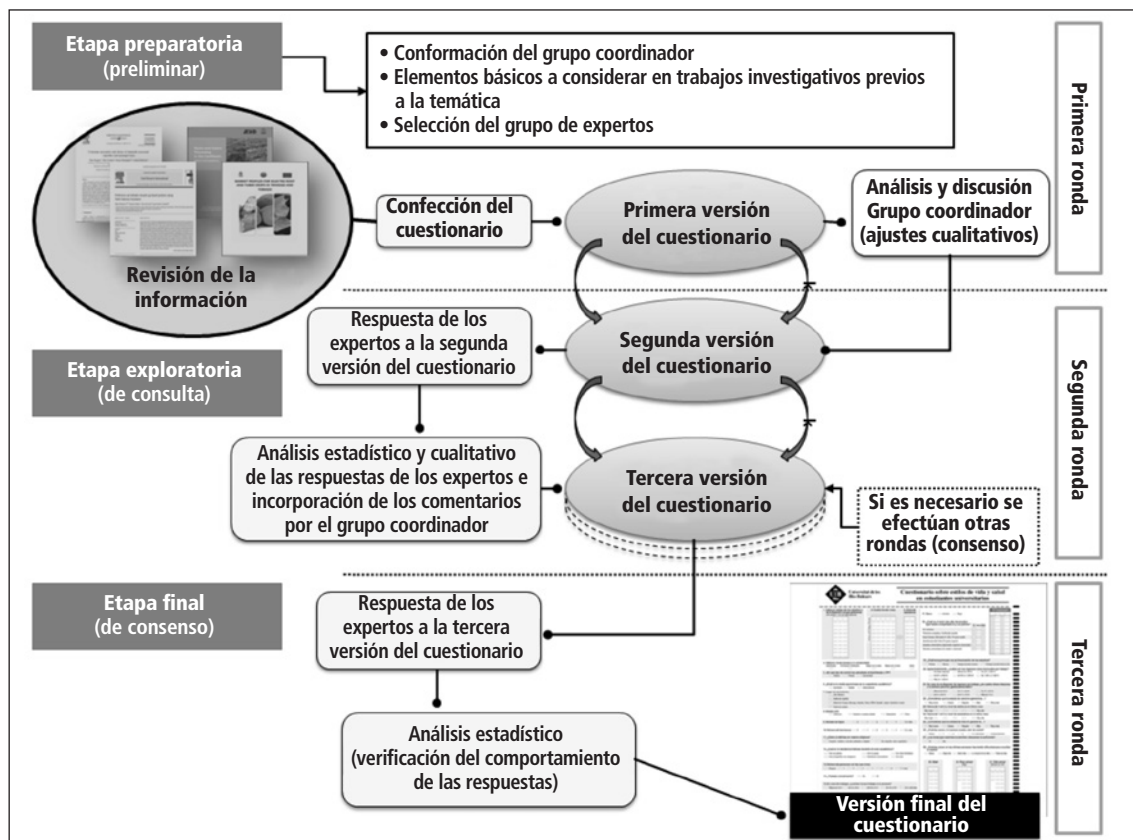


Figura 1: Esquema general del método Delphi.

Análisis estadístico de las rondas sucesivas

Al terminar cada ronda se procede al análisis estadístico de los cuestionarios. Diamond et al.²⁶ conceptualizaron el criterio de consenso (en 100 investigaciones que aplican Delphi) y concluyeron que las definiciones de consenso y los valores de umbral especificados cuando se alcanza el consenso varían ampliamente y se informan de manera deficiente en la literatura de corte científico-investigativo. En concordancia a lo argumentado por Diamond et al.²⁶ en el presente estudio se muestra la gran diversidad de criterios para determinar consenso. Un grupo (Tabla 3-A) utiliza las medidas de tendencia central y dispersión: media, mediana, moda, máximo, mínimo y desviación típica

en preguntas de Likert (escala 5 puntos) como criterio de consenso^{8,9,32,40,41,43,48,52-54}. Sin embargo, otro grupo prefiere las medidas de frecuencia, agrupación, concordancia y consistencia de las respuestas emitidas para determinar consenso^{9,13,25,33,39,49,52,55-57} (Tabla 3-B). En tal sentido, considerando que se pretende obtener un consenso grupal, expresado en el procesamiento estadístico, es obvio que se requiere precisar cuál es el valor numérico a considerar si existe acuerdo grupal. Como queda planteado anteriormente, la literatura consultada no es muy precisa y puede afirmarse que dadas las peculiaridades del método los investigadores deben decidir el nivel de acuerdo que tendría el estudio antes de comenzar¹¹.

Análisis	Medida de tendencia central y dispersión			
	(Consenso de las respuestas-estimación de los ítems)			
	Pérez et al. ⁸	Lima et al. ⁴⁰	Lima et al. ⁴¹ Mur et al. ⁵¹	Del Rocio et al. ⁹
Media (M)	M>4 importante M>5 muy importante	M≥3,5 ítems estimado	M≥3.5 ítems estimado M≥3 ítems estimado	---
Mediana (M)	---	m≥3 ítems estimado	---	Valores de m iguales recurrieron a la M mayor o a la menor DT
Desviación típica (DT)	DT≤1 aceptable	DT≤0.90 ítems estimado	DT≤0.90 ítems estimado	---
Grado de adecuación de las preguntas en valoraciones de 1 a 5	---	(4-5) ≥80% ítems estimado	(4-5) ≥80% ítems estimado	---

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3-A: Diferencias existentes en el análisis de consenso de las respuestas emitidas por el panel experto (criterios de medidas de tendencia y dispersión).

Análisis	Medida de frecuencia, grado de agrupación, concordancia, consistencia de las respuestas						
	(Consenso de las respuestas-estimación de los ítems)						
	Zartha y Orozco ⁵⁵	Hegelund y Sørensen ⁵⁶	García et al. ⁴⁹	Ribeiro et al. ⁵⁷	Del Rocio et al. ⁹	Cafiso et al. ²⁵	González et al. ⁵² Vera y De León ³⁹
Porcentaje de consenso (%)	>40%	---	Consenso >60%, estableciendo grados de consenso: 60-75%, >75-85% y >85%	>66%	---	---	---
Moda	Valor modal ≥4	---	---	---	---	---	---
Rango intercuantil (IQR)	---	IQR≤0,5 fuerte consenso; 0,5<IQR≤1 consenso moderado; IQR>1 sin consenso	---	---	---	---	---
Coefficiente de concordancia de Kendall (W)	---	---	---	---	---	Acuerdo débil: un valor de W≤0,3, acuerdo moderado: 0,3<W≤0,5, buen acuerdo: 0,5<W≤0,7, fuerte acuerdo: W>0,7	---
Nivel de concordancia entre expertos valor Kappa (K)	---	---	---	---	Valor de Kappa (alta concordancia) (=0,79)	---	---
Análisis relacional prueba chi-cuadrado (x²)	---	---	---	---	---	---	Determinan el valor (x²)

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3-B: Diferencias existentes en el análisis del consenso de las respuestas emitidas por el panel experto (criterios de medidas de frecuencia, concordancia y consistencia).

Medidas de tendencia central, dispersión, frecuencia, concordancia y consistencia de las respuestas para el consenso

Pérez et al.⁸ consideran una media (M) de 4 puntos como importante y de 5 como muy importante en las valoraciones de expertos. Adicionalmente utilizan una desviación típica (DT) ≤ 1 como medida aceptable del consenso. De esa manera, la combinación de DT y M, según Pérez et al.⁸, da una valoración más completa de los ítems evaluados. Sin embargo, para Lima et al.⁴⁰ la combinación de la media (M), mediana (m) y DT se valoró para estimar o desestimar los ítems (estimación: $M \geq 3,5$ y $m \geq 3$ y valoraciones altas (4-5) $\geq 80\%$ y/o $DT \leq 0,90$; desestimación: $M < 3,5$ y $m < 3$). Los ítems desestimados se revisaron y modificaron de acuerdo a las propuestas obtenidas y se pasó a la siguiente ronda. Por otro lado, Lima et al.⁴¹ en el primer formulario enviado al panel solicitaban que se valorara de 1 a 5 el grado de adecuación de cada uno de los ítems propuestos para el instrumento inicial. Mediante respuestas abiertas podían sugerir nuevos ítems o modificar los propuestos. Tras completarse cada ronda se analizaron considerándose los siguientes criterios para desestimar un ítem: $M < 3,5$; $m < 3$; y para aceptar un ítem: valoraciones altas (4-5) $> 75\%$ y/o $DT < 0,90$. Los ítems que no habían sido ni rechazados ni aceptados pasaban a la siguiente ronda hasta alcanzar el consenso esperado. Estos criterios también fueron considerados por Mur et al.⁵¹ como juicios de consenso. Sin embargo, por su parte Del Rocío et al.⁹, para valores de medianas iguales, recurrieron a la media mayor o a la menor desviación estándar para establecer criterios.

Zartha y Orozco⁵⁵ en su análisis estadístico incluyeron cálculos de moda, frecuencia modal, frecuencia total y porcentaje de consenso. El criterio de referencia para decidir fue $> 40\%$, y un valor modal ≥ 4 en la calificación obtenida para los ítems del cuestionario. Otro análisis para medir el nivel de consenso es a través del rango intercuartil (IQR). Hegelund y Sørensen⁵⁶ utilizaron los rangos-IQR y definieron la intensidad del consenso a través de intervalos de valores IQR (valores $IQR \leq 0,5$ fuerte consenso; $0,5 < IQR \leq 1$ consenso moderado; $IQR > 1$ sin consenso). Es importante destacar que el nivel de acuerdo (en cuanto al porcentaje expresado en el análisis descriptivo) varía para diferentes temáticas tratadas y los criterios que se utilizan con mayor frecuencia van del 75-85% de acuerdo, y cuando el asunto a dirimir tiene implicaciones éticas más fuertes, pueden ser del 100%^{11,29,58}. García et al.⁴⁹ establecieron como adecuado el nivel de consenso para un porcentaje $> 60\%$, y a la vez trabajaron en tres grados de consenso: 60-75%, $> 75-85\%$ y $> 85\%$. Ribeiro

et al.⁵⁷, por su parte, emplearon un valor $> 66\%$ para decidir el grado de consenso.

Frente a esta diversidad recomiendan realizar un análisis más profundo de las respuestas de los expertos. García y Suárez¹¹ creen aconsejable realizar el análisis de la consistencia del comportamiento de las respuestas, mientras que Vera y de León³⁹ calculan dicha consistencia a través del coeficiente de concordancia de Kendall (W). Igualmente Cafiso et al.²⁵ aplican el test de Kendall para medir el acuerdo entre los participantes y la intensidad del consenso, y consideran para un acuerdo débil: un valor de $W \leq 0,3$; acuerdo moderado: $0,3 < W \leq 0,5$; buen acuerdo: $0,5 < W \leq 0,7$; fuerte acuerdo: $W > 0,7$.

Por otro lado, Del Rocío et al.⁹ determinan el nivel de concordancia entre los expertos a través del valor de Kappa (alto=0,79). González et al.⁵² aconsejan efectuar un análisis relacional a partir de la prueba chi-cuadrado y regresión. Vera y De León³⁹ verifican por su factibilidad si existe coincidencia casual en el criterio de los expertos mediante la prueba de chi cuadrado.

En cuanto a la variación en el número de expertos que participa en las consultas, durante las diferentes rondas, Melnyk et al.³³ sugieren determinar si existen diferencias significativas entre el número de participantes entre rondas a través del test χ^2 para conocer si la densidad de expertos participantes en una ronda pudiera influir demasiado en las respuestas emitidas en la segunda ronda con un menor número de expertos.

Asimismo cabe resaltar que el panel de expertos no tiene por qué comportarse como un todo único siempre; es posible que se formen subgrupos con respuestas características. En este caso un instrumento estadístico utilizado por Varela et al.¹³ fue el coeficiente de correlación de rangos de Spearman, como valoración auxiliar para interpretar las causas que conducen a comportamientos diferenciados entre expertos que enriquecen el análisis. De hecho en estudios de pronósticos se considera que la opinión de lo divergente es más interesante que de los que entran en el rango^{11,29,46,59}.

Aplicaciones y oportunidades del método en el sector alimento

El método Delphi es uno de los más utilizados por organizaciones, empresas y países en los últimos 40 años¹² en diversos campos: defensa, educación, agricultura, salud y negocios^{11,14}. Un ejemplo de ello radica en la experiencia desarrollada por Japón, que desde 1971 comenzó a valerse de este método en sus ejercicios quinquenales de prospectiva tecnológica, con el objetivo de definir la dirección de crecimiento del país a largo plazo. Esta práctica ha ayudado a otros países a aplicar

metodologías similares y favorecer la migración de este concepto hacia Alemania, Francia, Gran Bretaña, Corea del Sur, Austria, España, China, entre otros^{1,12}.

Sin embargo, en la ciencia, tecnología y producción de alimentos el método también ha tenido su aceptación, y se evidenció su aplicación en las diferentes áreas que engloban a este mundo. No obstante, existen áreas del sector alimento en las cuales se muestra una mayor aplicación (Tabla 4). En relación a la investigación en el ámbito de alimento el método ha sido utilizado para obtener consenso en la toma de decisiones a través de la descripción del comportamiento de variables y procesos, diseño de instrumentos que permitan evaluar la calidad e inocuidad en materia de producción y servicios de alimentos, análisis prospectivo y descriptivo de problemáticas vinculadas al sector agrario, diseño de encuestas y materiales educativos asociados a la alimentación saludable, análisis de barreras que afectan planes nacionales de alimentación, y descripción de comportamientos y variables del sector alimento¹.

Partiendo de la revisión realizada en cuanto al uso del método en el campo de los alimentos y en el propio procedimiento metodológico Delphi, se vislumbra en el presente inmediato y futuro próximo, una gran utilidad y uso práctico, sobre todo dirigido al

comercio de alimentos, con implicaciones directas en el diseño de productos ajustado a los requerimientos de los consumidores^{1,70,71}.

En cuanto al análisis prospectivo, el método estará más involucrado en la adquisición de información e investigación relacionada con los productos/sistemas que no están disponibles en el mercado para el consumo (investigación de productos y mercados). En relación a la planificación de proyectos, el procedimiento tendrá una participación directa en la creación estratégica y conceptual de éstos, ya sea en la calidad de productos físicos, sistemas o servicios, con implicaciones propias en el desarrollo/programación/diseño de los mismos^{1,70}.

En este contexto de nuevas oportunidades para el método, donde los roles y papeles tradicionales de los actores que intervienen en el proceso de creación y comercialización de alimentos están cambiando, es comprensible que tanto científicos como tecnólogos dirijan su atención a la opinión pública y se interesen por investigar los niveles de conocimiento, percepciones, aptitudes y necesidades del consumidor, asociados tanto a los propios productos y diseños, como al valor que representan para la salud, el bienestar y el placer al degustar^{1,47,70}.

Área de los alimentos	Aplicación general	Uso particular	Referencias
Ciencia y tecnología	Análisis descriptivo de comportamientos y novedades, y enfoque prospectivo	Nanotecnología para empaques y envases para alimentos a nivel global.	García et al. ⁴⁹
		Procesos de comunicación (comprensión) de la nanociencia-nanotecnología entre la sociedad	
Cadena de producción	Toma de decisiones a través de la descripción del comportamiento de variables y procesos	Trazabilidad de las cadenas de suministros de alimentos y en la interpretación de las variables que influyen.	Consenso >60%, estableciendo grados de consenso: 60-75%, >75-85% y >85%
		Gestión de riesgos en la cadena agroalimentaria	
Calidad e inocuidad	Diseño de instrumentos que permitan evaluar la calidad e inocuidad en materia de producción y servicios de alimentos	Diseño de guías para las Buenas Prácticas de Faenado en Mataderos (ponderación de los elementos de la Guía)	---
		Diseño de un instrumento para evaluar los niveles de gestión de la higiene en empresas del sector agroalimentario (Validación del contenido)	
		Análisis inicial de riesgo, dirigido al desarrollo de un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)	
		Selección de proveedores de ingredientes (de mariscos) en la industria de la hospitalidad que cumplan con el HACCP	
Agricultura	Análisis prospectivo y descriptivo de las problemáticas vinculadas al sector agrario, desarrollo de políticas agrarias y medioambientales	Actualización de alimentos orgánicos (en 13 países europeos)	---
		Predicción de la evolución de la oferta y las tendencias esperadas en el consumo de aceite de oliva exportado.	
		Compensaciones económicas de propietarios de prados. Ayudas agroambientales (dirigidas a la conservación de sus recursos naturales y sus valores ambientales).	
		Potencial, limitaciones y estrategias en la introducción de carnes de vacuno con denominación de calidad.	
		Análisis de la coherencia social de los objetivos e instrumentos incluidos dentro de la política agraria común.	
		Determinación de los cambios esperados en las variables exógenas del sector agrícola (2010-2050).	
		Estudio de los problemas que afectan al sector lechero y sus posibles soluciones.	
		Identificar los problemas de salud más relevantes para la educación en el campo de la alimentación y la actividad física.	
Actitud hacia la alimentación y la actividad física durante la adolescencia.			

Área de los alimentos	Aplicación general	Uso particular	Referencias
Educación, salud y cultura (alimentaria)	Análisis descriptivo, consenso para el diseño de encuestas y materiales educativos asociados a la alimentación saludable	Identificar los problemas de salud más relevantes para la educación en el campo de la alimentación y la actividad física	Pérez et al. ⁸
		Actitud hacia la alimentación y la actividad física durante la adolescencia	Lima et al. ⁴¹
		Diseño de materiales educativos sobre alimentación saludable	Vio et al. ⁴²
		Mejoras en la enseñanza conjunta de la alimentación y la actividad física	Pérez et al. ⁸
		Establecer indicadores para definir a centros de educación secundaria como promotores de una alimentación saludable	García et al. ⁴⁹
		Validación de una guía para la valoración de cafeterías en centros educacionales	González et al. ⁵²
		Validación de mensajes educativos en alimentación saludable para estudiantes universitarios	Barco y Villarreal ⁶⁷
		Diseño y validación de instrumento para evaluar prácticas alimentarias en familias chilenas de escolares de 4 a 7 años	Lera et al. ⁶⁸
Políticas y directrices (nacionales)	Análisis de barreras que afectan planes nacionales de alimentación	Identificar barreras que afectan el Plan Nacional de Alimentación y Nutrición	Del Rocío et al. ⁹
Turismo, negocio y servicios	Descripción de comportamientos y variables del sector y validación de propuestas concretas	Validación de un Plan de Mejoramiento Tecnológico de un restaurante.	Cisneros et al. ⁶⁹
		Identificación de factores que indican en los costos del servicio de alimentos y bebidas ofertados en un bufet de una instalación hotelera.	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 4: Uso identificado del método Delphi en el sector de alimentos.

CONCLUSIONES

La metodología Delphi constituye un instrumento muy útil en el campo de los alimentos. La evolución del método y sus variantes, con especial interés en el Delphi *online* y Delphi en tiempo real, ofrecen un abanico de nuevas oportunidades para la cadena de producción de alimentos. Entre los usos identificados, se destacan de forma general los relacionados con la ciencia y tecnología de los alimentos, cadena de producción, calidad e inocuidad de alimentos, agricultura, educación, salud y cultura (alimentaria), desarrollo de políticas nacionales, turismo, negocio y servicios asociados a los alimentos. Específicamente se efectúan análisis descriptivos de comportamientos y variables, consenso para el diseño de encuestas y materiales educativos, diseño de instrumentos, validación de propuestas concretas y enfoque prospectivo. A pesar de mostrar algunas limitaciones y variabilidad en los criterios utilizados para establecer el consenso (análisis estadístico), el método evidencia, sin dudas, ventajas que fortalecen a esta herramienta como: el análisis estadístico permite evaluar el nivel de consenso de los expertos e incluso interpretar las causas que conducen a comportamientos diferenciados entre estos; reúne y sintetiza el conocimiento de un grupo de participantes que geográficamente se encuentra esparcido o no, con diferentes experiencias culturales y puntos de vista favoreciendo el estudio; y el anonimato de los expertos evita presiones hacia la conformidad con las ideas de los otros e impide el “efecto autoridad”.

De esta manera el método Delphi evidencia una

variedad de escenarios actuales y futuros posibles de aplicación en la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I). Asimismo al permitir la identificación de tecnologías de futuro para el sector alimentario buscar referentes en el campo científico necesarios para la creación de capacidades que permitan tener una dinámica de oferta de conocimiento para la innovación en productos, procesos y servicios de este sector (alimento), que ayudan a determinar nuevas actividades económicas y reforzar las ya existentes.

REFERENCIAS

- González Y, Pérez E. Diseño, validación e implementación de un instrumento para determinar la percepción del consumo sobre raíces y tubérculos en estudiantes universitarios. Tesis de Maestría. Venezuela: Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Central de Venezuela, Caracas; 2017.
- Herrera M, Orjuela J. Perspectiva de trazabilidad en la cadena de suministros de frutas: un enfoque desde la dinámica de sistemas. *Ingeniería* 2014;19(2):63-84.
- Méndez K, Caicedo M, Bedoya S, Ríos A, Zuluaga R, Giraldo D. Tendencias investigativas de la nanotecnología en empaques y envases para alimentos. *Revista Lasallista de Investigación* 2014;11(2):18-28.
- Domínguez M, Gómez F. Pagos agroambientales y productos agrarios: un análisis Delphi de las percepciones y demandas de los ganaderos beneficiarios de los programas de ayudas. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*. 2013; 236:81-118.
- Guerrero E, Rojas A, Torres M, Bourdon N. Plan prospectivo para el desarrollo agrario en las regiones colombianas a partir del posconflicto al año 2025. *AGO USB*. 2014; 14(2):311-703.
- Jiun H, Fu W, Kaie Ch. Research on key success factors of seafood ingredient suppliers in hospitality industry of Taiwan. *Actual problems of Economics* 2011; 9:383-93.

7. Gutiérrez N, Pastrana E, Ramírez E. Desarrollo de un instrumento para evaluar prerrequisitos en el sistema HACCP. Facultad de Ciencias Agropecuarias 2010; 8(1):106-19.
8. Pérez L, Llorente E, Gavidia V, Caurín C, Martínez M. ¿Qué enseñar en la educación obligatoria acerca de la alimentación y la actividad física? Un estudio con expertos. Enseñanza de las Ciencias 2015; 33(1):85-100.
9. Del Rocio M, Álvarez C, Teresa M, Gascón E. Identificación de barreras a las políticas de nutrición y alimentación en Colombia: estudio por el método Delfos. Revista Panamericana de Salud Pública 2003; 14(3):186-92.
10. Kretzschmar U, Schmid O. Quality and safety aspects of organic and low-input food processing: results of a Delphi survey from an expert consultation in 13 European countries. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences 2011;58:111-116.
11. García M, Suárez M. El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. Revista Cubana de Salud Pública 2012; 39(2):253-67.
12. Aponte F, Cardozo M, Melo R. Método Delphi: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura 2012; 18(1):41-52.
13. Varela M, Díaz L, García R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. Investigación Educativa Médica 2012;1(2):90-5.
14. Cruz M, Campano A. El procedimiento de la información en investigaciones educacionales. 1º Ed. La Habana: Education Cabana; 2008.
15. Landeta J, Matey J, Ruíz V, Villarreal O. Con información subjetiva: aplicación del Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya. Quesitió. 2002;26:175-96.
16. Yañez R, Cuadra R. La técnica Delphi y la investigación en los servicios de salud. Ciencia y Enfermería 2008; XIV(1):9-15.
17. Helmer O, Rescher N. On the epistemology of the inexact sciences. California: RAND Corporation; 1959 (cited 2012 Oct 20).
18. Linstone H, Turoff M. The Delphi method. Londres: Addison-Wesley Publishing Co. Inc.; 1975 (cited 2012 Oct 20).
19. De Villiers M, De Villiers P, Athol K. The Delphi technique in health sciences education research. Med Teach 2005; 27(7):639-43.
20. Konow I, Pérez G. Métodos y técnicas de investigación prospectiva para la toma de decisiones. 1º Ed. Santiago de Chile: Funturo, Universidad de Chile; 1990.
21. Ruíz O, Ispizua M. La técnica Delphi. En: Ruíz Olabuénaga J y Ispizua M. La descodificación de la vida cotidiana. Método de investigación cualitativa. Bilbao 1989:171-179.
22. Bernardo A, Freitas S. The Delphi method for future scenarios construction. En: 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015. Procedia Manufacturing 2015; 3:5785-91.
23. Parisca S. El método Delphi. Gestión tecnológica y competitividad. En: Parisca S. Estrategia y filosofía para alcanzar la calidad total y el éxito en la gestión impresional. La Habana: Academia1995; 129-130.
24. Velásquez S, Castro J. Identificación de factores de éxito para el sector cuero, calzado y marroquinería en Colombia usando metodología Delphi: análisis estructural y juego de actores. Informador técnico (Colombia) 2013; 77(2):136-46.
25. Cafiso S, Di Graziano A, Pappalardo G. Using the Delphi method to evaluate opinions of public transport managers on bus safety. Safety Science 2013; 57:254-63.
26. Diamond I, Grant R, Feldman B, Pencharz P, Ling S, Moore A, et al. Defining consensus: A systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies. Journal of Clinical Epidemiology 2014; 67:401-9.
27. Holloway K. Doing the E-Delphi: using online survey tools. Computer, informatics, Nursing 2012; (July):347-350.
28. Steurer J. The Delphi method: an efficient procedure to generate knowledge. Skeletal Radiol 2011; 40(8):959-61.
29. Boukledid R, Abdoul H, Loustau M, Sibony O, Alberti C. Using and reporting the Delphi method for selecting health-care quality indicators: a systematic review. PLoS One 2011; 6(6):e20476.
30. Bennassar M. Estilo de vida y salud en estudiantes universitarios: la Universidad como entorno promotor de la salud. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. 2011.
31. Bravo M, Arrieta J. El método Delphi. Su importancia en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas. Rev Iberoamericana de Educación 2011; 1-9.
32. Powell C. Methodological issues in nursing research. The Delphi technique: myths and realities. J Adv Nurs 2002; 41(4):376-382.
33. Melnyk S, Lummus R, Vokurka R, Burns L, Sandor J. Mapping the future of supply chain management: a Delphi study. International Journal of Production Research. 2009; 47(16):4629-53.
34. Gordon T, Pease A. RT Delphi: an efficient, round-less almost real time Delphi method. Technological Forecasting and Social Change 2006; 73:321-33.
35. Turoff M. The design of a policy Delphi. Technol Forecast Soc Chang 1970; 2:149-171.
36. Moldrup C, Morgall J. Risks of future drugs: a Danish Expert Delphi. Technological Forecasting and Social Change 2001; 67:273-89.
37. Gnatzy T, Warth J, der Gracht H, Inga D. Validating an innovative real-time Delphi approach. A methodological comparison between real-time and conventional Delphi studies. Technological Forecasting and Social Change. 2011;78:1681-94.
38. Delgado H, Roque E, Alfredo C, Villoch A. Análisis del cumplimiento de las buenas prácticas de faenado en cinco mataderos municipales de Manabí, Ecuador. Revista de Salud Animal 2015; 37(2):69-78.
39. Vera D, De León Y. Plan de mejora tecnológica para los servicios de alimentos y bebidas del restaurante buffet internacional Hotel Melia Las Dunas. Tesis de Licenciatura. Cuba: Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo; 2014.
40. Lima J, Lima M, Jiménez N, Domínguez I. Validación de contenido de la escala de autopercepción del estado de salud familiar usando la técnica Delphi. Revista Latinoamericana Enfermagem 2013; 21(2):1-9.
41. Lima M, Lima J, Sáez A. Diseño y validación de dos escalas para medir la actitud hacia la alimentación y la actividad física durante la adolescencia. Revista Española de Salud Pública 2012; 86(3):253-68.
42. Vio F, Lera L, Fuentes A, Salinas J. Método Delphi para identificar materiales educativos sobre alimentación saludable para educadores, escolares y sus padres. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 2012; 62(3):275-82.

43. Osborne J, Collins S, Ratcliffe M, Millar R, Duschl R. What ideas-about-science should be taught in school? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching* 2003; 40(7):692-720.
44. Collins S, Osborne J, Ratcliffe M, Millar R, Duschl R. What ideas-about-science should be taught in school? A Delphi study of the expert community. Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association. USA. 2001.
45. Rongping M, Ren Z, Yuan S, Qiao Y. Technology foresight towards 2020 in China: the practice and its impacts. *Technology Analysis and Strategic Management* 2008; 20(3):41-52.
46. Sinha I, Smyth R, Williamson P. Using the Delphi technique to determine which outcomes to measure in clinical trials: recommendations for the future based on a systematic review of existing studies. *PloS Med* 2011; 8(1):e1000-393.
47. Gómez J. Comprensión pública de la nanociencia y la nanotecnología. Informe de los resultados de un estudio Delphi. Grupo de Investigación Social en Nanotecnología (GRISON), España, 2013.
48. Duran S, Valdes P, Godoy A, Herrera T. Consumo de frutas y su asociación con el estado nutricional en estudiantes universitarios chilenos de la carrera de educación física. *Nutr Hosp* 2015; 31(5):2247-2252.
49. García F, González A, González D, Frigolet J. La promoción de la alimentación saludable en Educación Secundaria: consenso sobre indicadores de valoración. *Revista Española de Alimentación Comunitaria* 2012;18(3):145-50.
50. Blasco M, López A, Mengual S. Validación mediante el método Delphi de un cuestionario para conocer las experiencias e interés hacia las actividades acuáticas con especial atención al windsurf. *Ágora para la Educación Física y el Deporte* 2010; 12(1):75-96.
51. Mur V, Iglesias L, Cortés C, Aguilar C. Determinación de las características del docente asistencial que forma al especialista de enfermería materno infantil: Una propuesta de indicadores. *Medisur* 2009; 7(5):29-35.
52. González A, García F, Martos I, Silvano A, Fernández I. Proyecto ANDALIES: consumo, oferta y promoción de la alimentación saludable en los centros de educación secundaria de Andalucía. *Nutrición Hospitalaria* 2015; 31(4):1853-62.
53. Crutzen R, De Nooijer J, Brouwer W, Oenema A, Brug J, De Vries N. Internet-delivered interventions aimed at adolescents: a Delphi study on dissemination and exposure. *Health Education Research* 2008; 23(3):427-439.
54. Martínez E. La técnica Delphi como estrategia de consulta a los implicados en la evaluación de programas. *Revista de Investigación Educativa* 2003; 21(2):449-463.
55. Zartha J, Orozco G. Estudio de prospectiva académica de la facultad de ingeniería agroindustrial de la Universidad Pontificia Bolivariana al año 2020. Facultad de Ciencias Agropecuarias 2008; 6(2):67-75.
56. Hegelund L, Sorensen J. Developing a HACCP-like system for improving animal health and welfare in organic egg production based on an expert panel analysis. *Animal* 2007; 1(7):1018-25.
57. Ribeiro L, Pereira P, Mata T, Martins A. Prospects of using microalgae for biofuels production: Results of a Delphi study. *Renewable Energy* 2015; 75:799-804.
58. Keeney S, Hasson F, Mckenna H. Consulting the oracle. Ten lessons from using the Delphi technique in nursing research. *J Adv Nurs* 2006; 7:205-12.
59. Iljaz R, Meglić M, Svab I. Building consensus about eHealth in Slovene primary health care: Delphi Study. *BMC Med Inform Decis Mak* 2011; 11:25.
60. Septiani W, Herdiyeni Y, Haditjaroko L. Method and approach mapping for agri-food supply chain risk management: a literature review. *International Journal of Supply Chain Management* 2016; 5(2):51-64.
61. Mili S, Rodríguez M. Exploring future developments in international olive oil trade and marketing: a Spanish perspective. *Agribusiness* 2001; 17(3):397-415.
62. Campos P, Mariscal P. Preferencia de los propietarios e intervención pública: el caso de la dehesa de la comarca de Monfrague. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 2003; 12(3):87-102.
63. Olaizola A, Bernués A, Blasco I, Sanz A. Perspectivas de una carne de calidad diferenciada: análisis exploratorio para la carne de vacuno Serrana de Truel. *Información Económica Agraria* 2012; 108(4):546-562.
64. Salazar M, Sayadi S. El Delphi como método de análisis de la coherencia de la PAC desde la perspectiva social. Comunicación presentada en el IX Encuentro de economía Aplicada, 8-10 Junio 2006.
65. Gómez L, Gómez R, Sánchez G. Foresight analysis of agricultural sector at regional level. *Futures* 2009; 41(5):313-324.
66. Álvarez A, Pérez J. Acciones de futuro para el sector lechero en la Cornisa Cantábrica. Oviedo: Universidad de Oviedo-Centro Nacional de Competencia Tecnológica de la Leche-Gobierno de Asturias 2010; 1-81.
67. Barco M, Villarreal C. Validación de mensajes educativos en alimentación saludable para estudiantes universitarios de la Escuela Académico Profesional de Geografía de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Tesis de licenciatura en nutrición). Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú, 2010.
68. Lera L, Salinas J, Fretes G, Vio F. Validación de un instrumento para evaluar prácticas alimenticias en familias chilenas de escolares de 4 a 7 años. *Nutrición Hospitalaria* 2013; 28(6):1961-1970.
69. Cisneros L, Pozo R, Espinosa J. Factores que inciden en el costo del servicio de buffet en un hotel ciudadano. *Contaduría y Administración* 2011; 233:55-72.
70. Feldmann C, Hamm U. Consumer's perceptions and preferences for local food: a review. *Food Quality and Preference* 2015; 40:152-164.
71. Parichard S, Wen H. Consumer's perceptions and attitudes of organic food products in Northern Thailand. *International Food and Agribusiness Management Review* 2012; 15(1):1-16.