

Trabajo de grado en modalidad de aplicación

## Diseño de una metodología integrada entre jerarquía analítica y técnicas de consenso. Caso aplicado: Protección de riesgos para tenderos.

Juanita Castrillón<sup>a,c</sup>, Ricardo Fernando Otero<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup>Estudiante de Ingeniería Industrial

<sup>b</sup>Profesor, Director del Trabajo de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial

<sup>c</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

---

### Resumen de diseño en Ingeniería (En español)

En las organizaciones y en el día a día de las personas, es común la necesidad de tomar decisiones simples o complejas. A menudo, cuando las decisiones son complejas, se utilizan métodos de decisión multicriterio (MCDM), porque estas metodologías permiten considerar los diferentes criterios, alternativas y variables.

Cuando se utilizan los métodos de decisión multicriterio para tomar decisiones en grupo, es importante decidir cómo integrar los diferentes puntos de vista. Para este fin generalmente existen dos alternativas: agregar los resultados individuales a través de promedios, ya sea aritmético o geométrico, o aplicar un método de consenso entre los participantes. La agregación de resultados individuales es más fácil, pero en general, las decisiones que se toman por consenso son más robustas y permiten obtener un mayor compromiso de las personas que deben implementar las decisiones, por esto son preferibles.

Durante la revisión del estado del arte, encontramos que normalmente, si no se utiliza un método de agregación, se toma el juicio que se considera más consistente como la decisión del grupo o se invita a uno o más tomadores de decisión a reconsiderar su juicio, el problema con este mecanismo es que no es posible garantizar el consenso entre los participantes y esto hace que la decisión pueda no ser tan robusta como se desea.

Este documento propone una metodología que integra la toma de decisiones estructurada mediante la aplicación de un método de decisión multicriterio, la agregación de los diferentes puntos de vista de los participantes en la toma de decisión y una técnica para medir el consenso. Para probar la metodología, se aplicó en el diseño de un seguro para tenderos pyme.

Palabras clave: AHP, Métodos de decisión multicriterio, Decisiones en grupo, Consenso, Seguros

### Resumen de diseño en Ingeniería (En inglés)

In the organizations and in the daily life of people, is common the need to take simple or complex decisions. Often, when the decisions are complex, multicriteria decision-making methods (MCDM) have been used, because these methodologies allow to consider the different criteria, alternatives, and variables.

When MCDM are used to make group decisions, is important to decide how to integrate the different points of view in the decision-making process. Usually, there are two alternatives: to aggregate the individual results through a geometric or an arithmetical mean or to gain a consensus among the participants. The aggregation of individual results is easier, but generally, decisions made by consensus are stronger and allow to gain more commitment from the group that must implement them, thus are preferable.

During the state of the art revision, we found that usually, if an aggregation method is not used, either the best judgment is taken as the decision of the group or one or more decision makers are invited to reconsider their decision. With these methodologies, the problem is, they don't guaranty the consensus between participants, thus the decision may not be as strong as desired.

This document proposes a methodology that integrates structured decision-making through the application of a multicriteria decision method, the aggregation of different points of view of the participants in the decision-making and a technique to measure the consensus. To test the methodology, it was applied to the design of an insurance for SMEs convenience stores.

Keywords: AHP, MCDM, Group decision, Consensus, Insurance

---

## 1. Introducción - Justificación

En la toma de decisiones es importante tener claro el problema, la necesidad, el propósito, los criterios y las alternativas de decisión, así como las personas que se van a ver afectadas por las decisiones (Saaty, 2008). Un aspecto importante en la toma de decisiones es que la elección implica ganar en unos aspectos, pero perder en otros (George, 2014). Esto y la incertidumbre con respecto a los resultados (Fischer, Greiff, & Funke, 2012), hacen que con frecuencia las decisiones sean complejas.

La toma de decisiones que involucran diversos criterios requiere mecanismos de decisión estructurados (Osorio & Orejuela, 2008). Para tal finalidad los métodos de toma de decisión multicriterio se han utilizado ampliamente, debido a que permiten considerar diversas alternativas y tener en cuenta los diferentes elementos que intervienen en la decisión (Rekik, Kallel, Casillas, & Alimi, 2016).

Los métodos de decisión multicriterio fueron concebidos inicialmente para ayudar en la toma de decisiones individuales (Bevilacqua Leoneti, 2016), sin embargo, con frecuencia la toma de decisiones la hace un grupo de individuos pertenecientes a comités, órganos de gobierno, equipos o aliados de negocio (Ambrus, Greiner, & Pathak, 2009). Aunque las decisiones en grupo permiten una mayor cantidad de información y la incorporación de diferentes puntos de vista que enriquecen las alternativas y el debate alrededor de ellas, son decisiones que usualmente toman más tiempo ya que requieren un importante esfuerzo en coordinación (Reddy, 2016), por este motivo para métodos como el de *jerarquía analítica* (AHP) y *técnica por orden de preferencia, por similitud con la solución ideal* (TOPSIS), que evalúan las alternativas a través de la calificación numérica de los criterios, es común que se llegue a una decisión mediante el promedio de las evaluaciones realizadas por los diversos tomadores de decisión.

La toma de decisiones en grupo tiene dos grandes momentos: en el primero se da el entendimiento del problema y cada persona evalúa las alternativas de acuerdo con lo que considera es mejor para el grupo, y en la segunda fase, mediante mecanismos estructurados o informales, se toma una decisión conjunta (Keeney & Nau, 2011). En ambientes formales, como las organizaciones, se recomienda el uso de mecanismos estructurados, que permitan alcanzar mejores decisiones (Kilgour, Chen, & Hipel, 2010) y comprender los motivos que llevaron a tomar esa decisión.

En los procesos de decisión con evaluaciones numéricas, muchos estudios han utilizado mecanismos de agregación como el promedio aritmético o el promedio geométrico, sin embargo, teniendo en cuenta que generalmente existen opiniones divergentes, es deseable un cierto grado de consenso entre los tomadores de decisiones (Li, Kou, & Peng, 2008 - 2016). El proceso de consenso normalmente involucra la discusión entre expertos, convirtiéndose en un proceso dinámico e interactivo, de tal manera que todos los integrantes aceptan la decisión final, considerando que sus preferencias han sido tenidas en cuenta, aunque la decisión final no coincida completamente con ellas (Cabrerizo Lorite, 2008).

En los procesos de consenso existe un mayor compromiso por parte de las personas involucradas en la toma de decisiones, esto hace que sea más fácil su implementación. Además, la toma de decisiones por consenso permite que el grupo analice todas las objeciones a las diversas alternativas de decisión y que se enriquezcan las alternativas.

Existen diferentes técnicas que buscan promover el consenso, entre ellas encontramos el método Delphi, la técnica de grupo nominal, la conferencia de consenso y la tormenta de ideas (Grupo de trabajo sobre implementación de GPC, 2009), sin embargo, estas técnicas están diseñadas para ser utilizadas como única herramienta en la toma de decisiones y no se integran a métodos estructurados de toma de decisiones como el de jerarquía analítica, además son técnicas que aunque promueven un acuerdo entre los participantes, no necesariamente promueven el debate ni una medición formal del consenso.

Teniendo en cuenta que el consenso permite la toma de mejores decisiones (Hartnett, 2011) y que los métodos de decisión multicriterio permiten tomar decisiones estructuradas que tienen en cuenta los diferentes criterios y alternativas que se presentan (Llamazares Redondo & Berumen, 2011), es importante definir una metodología de toma de decisiones en grupo que integre métodos de decisión multicriterio y que, de manera formal y medible, permita determinar el consenso entre los tomadores de decisión para garantizar que la decisión final sea acordada y de esta manera sea más robusta. Esto considerando que los estudios consultados para la toma de decisiones en grupo mediante métodos de decisión multicriterio que declaran llegar a un consenso presentan mecanismos que no garantizan que todos estén de acuerdo con la decisión final.

Este documento propone una metodología formal de toma de decisiones estructuradas en grupo, en la que se establecen las pautas del consenso para lograr que éste sea un proceso medible, en el que, por tanto, todas las personas que participan en la toma de decisión se sientan involucradas e identificadas con la solución planteada. La metodología propuesta está estructurada en dos fases iterativas, una inicial de selección y priorización de las alternativas mediante la aplicación del método AHP y otra fase basada en la conceptualización del método Kappa de Fleiss, que permite determinar el grado de consenso entre los expertos.

Para probar la metodología, en este documento se tomó como caso de estudio la selección de coberturas y asistencias de un seguro para tenderos pyme, teniendo en cuenta que es un problema que puede ser considerado como un problema de decisión multicriterio, por varias de sus características:

- En la definición de un producto de seguros, generalmente intervienen diferentes actores como la línea de negocio (los técnicos), los actuarios, mercadeo y en algunos casos vendedores o asesores comerciales.
- Los seguros están compuestos por dos elementos fundamentales: las coberturas y las asistencias. Las coberturas permiten cubrir los riesgos y las pérdidas después del incidente y las asistencias permiten evitar los riesgos asociados y en caso de presentarse un incidente, atender la emergencia. En el diseño del producto se podrían definir múltiples coberturas y múltiples asistencias, sin embargo, esto puede hacer el producto más complejo y más costoso para los clientes. Por este motivo es ideal seleccionar las coberturas y las asistencias de acuerdo con el tipo de seguros que se está diseñando y las características de los clientes que lo van a recibir.
- En la definición de un producto es necesario tener en cuenta diversos criterios.

- Los tenderos pyme constituyen un segmento de mercado que tiene poco conocimiento y confianza en productos de seguro y las aseguradoras, por este motivo es importante realizar un proceso de diseño cuidadoso, que tenga en cuenta sus características, inquietudes y necesidades.

El documento está organizado de la siguiente manera: Sección 2 – antecedentes, sección 3 – objetivos, sección 4 – metodología, sección 5 – Diseño, sección 6 – caso de estudio, sección 7 – validación, sección 8 – conclusiones.

## 2. Antecedentes

En las empresas y en el día a día de las personas es común la necesidad de tomar decisiones complejas, que implican el análisis de diversas características que pueden entrar en conflicto. Este tipo de decisiones caracterizadas por incertidumbre y divergencia, se han resuelto con frecuencia mediante técnicas de análisis multicriterio (Akaa, Abu, Spearpoint, & Giovinazzi, 2016). Esto se debe a que estas técnicas permiten que los tomadores de decisiones puedan considerar diversos criterios y alternativas (Kumar, y otros, 2017).

Según Singh & Malik (2014), existen más de 70 técnicas desarrolladas para la toma de decisiones multicriterio y entre las aplicaciones más importantes de estas técnicas se pueden destacar la técnica para la preferencia de orden por similitud a la solución ideal (TOPSIS) y el proceso analítico jerárquico (AHP). TOPSIS es una técnica que selecciona la mejor alternativa, de tal modo que tenga la menor distancia con la solución ideal y la mayor con la solución negativa ideal (Yue, 2014). Mientras que el método AHP es una técnica en la que el problema se descompone en sub partes, mediante una estructura jerárquica compuesta por el objetivo, los criterios y las alternativas (Singh & Malik, 2014). En este método se construye una matriz de comparación por pares usando una escala de importancia relativa y los juicios se introducen usando una escala predeterminada, que permite definir un ranking de las alternativas (Venkata, 2013). Su estructura flexible, basada en la habilidad innata del ser humano de hacer comparaciones (Dong & Cooper, 2016), la ha convertido en una de las técnicas más utilizadas en diferentes países y para diversas aplicaciones (Koksalan, Wallenius, & Zionts, 2011).

A pesar del amplio uso de las técnicas de decisión multicriterio en decisiones complejas, estas técnicas presentan una limitante, debido a que están concebidas para ser utilizadas por un único tomador de decisiones (Bevilacqua Leoneti, 2016). Sin embargo, la complejidad del entorno socioeconómico moderno hace que una persona sola no pueda considerar todos los aspectos que intervienen en la decisión (Hafezalkotob & Hafezalkotob, 2017). Esto hace que a menudo la toma de decisiones se realice en grupo, porque así los tomadores de decisiones pueden combinar sus conocimientos y especialidades, además de acumular el conocimiento para obtener decisiones más robustas (Lunenburg, 2010). Otro motivo por el cual en las empresas se toman decisiones en grupo, es porque al involucrar en la toma de decisiones a las personas que deben implementarlas, el compromiso es mayor y es más fácil implementar los proyectos (Hartnett, 2011).

Con frecuencia, para alcanzar una decisión final en la toma de decisiones en grupo, se utiliza la agregación matemática de los puntos de vista de los expertos. Para la agregación de los juicios individuales (AIJ), comúnmente se utiliza el promedio geométrico y para la agregación de las prioridades individuales (AIP) el promedio aritmético (Blagojevic, Srdjevic, Srdjevic, & Zoranovic, 2016). Sin embargo, dado que los expertos pueden tener puntos de vista que pueden entrar en conflicto, es deseable alcanzar un cierto grado de consenso entre los tomadores de la decisión para que ésta sea más robusta (Cooper, Dong, & Zhü, 2017).

Para llegar a un consenso, es usual un proceso iterativo que permita llegar a una solución aceptable para todos los tomadores de decisiones, ya que, generalmente los actores al ser diversos, también presentan diferentes puntos de vista y por lo tanto es común que en un primer momento sus puntos de vista no coincidan (Dong & Cooper, 2016). Para calcular el nivel de acuerdo entre los tomadores de decisiones, los coeficientes kappa han sido ampliamente utilizados desde los años 60'. Según Gisev, Pharm, Bell, & Chen (2013), el coeficiente

original, Kappa de Cohen, es una medida que se puede aplicar para variables nominales o categóricas cuando se evalúa el acuerdo entre dos tomadores de decisiones, mientras que el Kappa Ponderado es una extensión que permite el acuerdo parcial en varias categorías y el Kappa de Fleiss es un índice que se puede calcular para múltiples tomadores de decisiones cuando se utilizan categorías nominales. Existen sin embargo dos paradojas en la aplicación de los coeficientes Kappa (Cicchetti, 1988) que están asociadas a la forma en la cual está construido el indicador y que hace que en algunas ocasiones se presente uno de los siguientes casos: a) a pesar de existir un alto grado de acuerdo entre las personas, el indicador puede asumir bajos valores, indicando que no existe consenso, b) a pesar de existir un alto grado de acuerdo entre las personas, el indicador puede asumir valores negativos, es decir inconsistentes.

En la literatura existen muchos artículos acerca de la toma de decisiones en grupo basada en los métodos de decisión multicriterio. Sin embargo, muchos no detallan el proceso de consenso, ni de agregación. Ejemplo de esto son los trabajos de: Dagdeviren, Yavuz, & Kılınç - 2009, Shakiba, Asghari, Keshavarz y Khah - 2018, Özcan, Ünlüsoy y Eren - 2017, Polat, Alkan y Sürmeneli - 2017, Dozic, Lutovac y Kalic -2017, Kim, Park y Choi - 2017, Sindhu, Nehraa y Luthrabc - 2017, Petruni, y otros -2017, Zhang, Zhou y Du - 2017. Existen otros trabajos, como los presentados en la tabla 1, en los que se describen los mecanismos de consenso o agregación utilizados.

En los trabajos que declaran el uso de consenso, las alternativas más comunes son: tomar el juicio del experto que se considera ha dado el mejor valor y definirlo como la decisión del grupo o invitar a uno o más expertos a reconsiderar su decisión. Sin embargo, estos mecanismos no llevan a una revisión que involucre a todos los expertos, lo cual no garantiza que todos estén de acuerdo con la decisión final. Es importante entonces definir una metodología formal que permita llegar a un acuerdo entre los diversos tomadores de decisiones, para que el resultado sea más robusto.

En la siguiente tabla se presentan trabajos de toma de decisiones en grupo mediante técnicas multicriterio con metodologías que declaran de consenso y otros con metodologías de agregación, que ilustran los trabajos que se encuentran en la literatura.

Artículo	Técnica	Agregación	Consenso	Método
(Güngör, Serhadlioglu, & Kesen, 2009)	AHP difuso	X		Promedio geométrico.
(Kubler, y otros, 2014)	AHP difuso	X		Agregación según la similitud en el comportamiento de los expertos.
(Zak, Fierek, & Kruszynski, 2014)	Electre III + AHP	X		Promedio aritmético.
(Ren, y otros, 2015)	AHP difuso + TOPSIS difuso	X		Promedio geométrico.
(Lin & Kou, 2015)	AHP	X		Aplicación de la regla de Bayes para mejorar la matriz individual de comparación pareada antes de agregar los resultados y posterior agregación de los juicios individuales y de las prioridades individuales.
(Akaa, Abu, Spearpoint, & Giovanazzi, 2016)	AHP	X		Promedio geométrico.
(Blagojevic, Srdjevic, Srdjevic, & Zoranovic, 2016)	AHP	X		Simulated Annealing (Busca el mejor vector de prioridad en cada nodo).

(Büyüközkan & Güleriyüz, 2016)	AHP intuitivo difuso + TOPSIS intuitivo difuso	X		Formula propia de peso intuitivo difuso promedio.
(Efe, 2016)	AHP + TOPSIS	X		Promedio ponderado, de acuerdo con el peso relativo de cada experto por cada criterio.
(Otay, Oztaysi, Onar, & Kahraman, 2017)	DEA Difuso y AHP Difuso	X		Promedio geométrico.
(Morgan, 2017)	AHP	X		Promedio geométrico.
(Polat, Bingol, & Var, 2017)	AHP + COPRAS	X		Promedio geométrico.
(Srdjevic & Srdjevic, Synthesis of individual best local priority vectors in AHP-group decision making, 2013)	AHP		X	Mapeo de Sammon para determinar subgrupos y posterior consenso por convergencia en cada subgrupo.
(Srdjevic, Srdjevic, Blagojevic, & Suvocarev, 2013)	AHP		X	Selección del vector más consistente para cada criterio.
(Dong & Cooper, 2016)	AHP		X	Distancia del índice individual de consenso (ICI) entre dos tomadores de decisión y reevaluación de estos tomadores de decisión.
(Cooper, Dong, & Zhü, 2017)	AHP		X	Mecanismo iterativo que pide al experto más incompatible revisar su juicio. Si el tomador de decisiones más incompatible no revisa su juicio, el peso de su punto de vista disminuye.
(Le Pira, Inturri, Ignaccolo, & Pluchino, 2017)	AHP		X	Método Delphi.

Tabla 1: Trabajos de referencia - toma de decisiones en grupo con métodos multicriterio.

Teniendo en cuenta que de los trabajos consultados la mayor parte utiliza métodos de agregación y que, los que declaran llegar a un consenso presentan mecanismos que no garantizan que todos estén de acuerdo con la decisión final, es importante encontrar un mecanismo que pueda mostrar el nivel de acuerdo entre los participantes, para garantizar que la decisión final sea acordada y de esta manera sea más robusta.

### 3. Objetivos

Diseñar una metodología de toma de decisiones en grupo, que permita evaluar las alternativas con respecto a diferentes criterios y que garantice un mecanismo para medir el nivel de acuerdo o consenso entre los tomadores de decisión.

- 1) Proponer una metodología que permita articular la toma de decisiones mediante el método de jerarquía analítica, con un mecanismo de consenso medible, para garantizar que en la toma de decisiones se tienen en cuenta los diferentes criterios y se resuelven las principales inquietudes y desacuerdos de los participantes
- 2) Aplicar la metodología propuesta al diseño de un seguro para tenderos pyme, que contemple la selección de coberturas y asistencia que correspondan a las necesidades y riesgos que presenta esta población.

- 3) Validar la metodología propuesta con los tomadores de decisión que participan en la aplicación de la metodología propuesta.

#### **4. Metodología**

Actividades objetivo 1 - Proponer una metodología que permita articular la toma de decisiones mediante el método de jerarquía analítica, con un mecanismo de consenso medible, para garantizar que en la toma de decisiones se tienen en cuenta los diferentes criterios y se resuelven las principales inquietudes y desacuerdos de los participantes.

- 1) Conocer a profundidad y entender el método de jerarquía analítica mediante la consulta bibliográfica de diferentes documentos.
- 2) Entender el consenso y la forma de medirlo, mediante la consulta bibliográfica de diferentes documentos.
- 3) Establecer cómo se va a medir el consenso en la metodología propuesta (método, criterios, etc.)
- 4) Proponer mecanismos que permitan aplicar el método de jerarquía analítica en grupo y medir el consenso.
- 5) Evaluar las diferentes alternativas y definir la forma de articular el método de jerarquía analítica con la técnica de consenso establecida.
- 6) Definir el paso a paso de la metodología.
- 7) Definir los requisitos para la aplicación de la metodología (entorno y facilitación).

Actividades objetivo 2 - Aplicar la metodología propuesta al diseño de un seguro para tenderos pyme, que contemple la selección de coberturas y asistencia que correspondan a las necesidades y riesgos que presenta esta población.

- 1) Consultar en las fuentes de información públicas: Anif, Dane, Fenalco etc. acerca de la distribución de tenderos pymes, riesgos, necesidades etc. en Bogotá.
- 2) Diseñar la encuesta para conocer mejor las inquietudes y necesidades de los tenderos.
- 3) Entrevistar tenderos pymes para identificar sus necesidades e inquietudes.
- 4) A partir de los puntos 1 y 3, identificar las dificultades e inquietudes de los tenderos con respecto a los seguros.
- 5) Definir el grupo de trabajo para la toma de la decisión.
- 6) Aplicar el paso a paso de la metodología propuesta para la definición del producto de seguros, que contempla las coberturas y las asistencias.

*Actividades objetivo 3 - Validar la metodología propuesta con los tomadores de decisión que participan en la aplicación de la metodología propuesta.*

- 1) Diseñar la encuesta para validar la metodología con las personas que participaron en la toma de la decisión.
- 2) Aplicar la encuesta a las personas que participaron en la toma de la decisión.

#### **5. Diseño**

Este documento presenta un método para la toma de decisiones estructuradas en grupo, que incluye el análisis de diversas alternativas mediante criterios de evaluación y la aplicación de una metodología propuesta de consenso.

Las alternativas u opciones de decisión se evalúan mediante unos criterios, es decir unos elementos que permiten emitir juicios e identificar los beneficios de cada alternativa para tomar una decisión razonada. Una

vez se ha realizado este proceso de manera individual, se deben integrar estos juicios individuales para tomar una decisión en grupo. Con la integración de los juicios individuales se obtiene un ranking general y se valida el nivel de acuerdo entre los tomadores de decisión, para garantizar que todos los participantes acepten la decisión.

En la gráfica a continuación se presentan las diversas actividades del modelo propuesto y después se presenta el desarrollo del paso a paso del modelo.

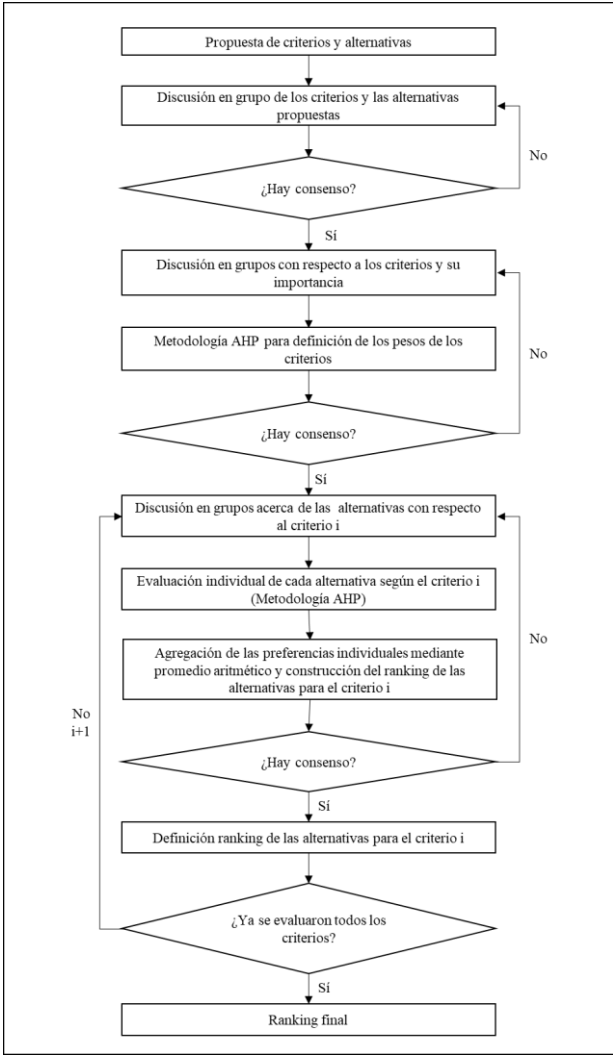


Figura 1. Metodología propuesta





Figura 2. Fases de la metodología y actividades

### 5.1 Investigar

Con el fin de tomar una decisión, es necesario contar con opciones o alternativas de decisión. Para poder establecer las alternativas de decisión es necesario conocer previamente el problema o la oportunidad que se presenta, cuáles son los objetivos que busca alcanzar la toma de la decisión, el contexto de las personas que se van a ver impactadas por la decisión, así como las necesidades, expectativas y estilo de vida de estas personas.

Esta fase, idealmente la debe ejecutar un equipo de diseño porque puede obtener una mayor cantidad de información en menor tiempo, sin embargo, es posible que una sola persona desarrolle toda la investigación, esto dependerá de los recursos disponibles, del alcance y la novedad de la solución.

Adicionalmente, es mejor si el equipo de diseño está compuesto por personas de género, formación y edades diferentes, porque esto permite abordar el problema desde muchos puntos de vista, además es aconsejable que el equipo de diseño esté conformado por personas que no son expertas, porque esto les permite ver el problema desde un punto de vista nuevo que lleve a considerar alternativas que en el pasado no se han tenido en cuenta.

#### 5.1.1 Conocer la situación, el contexto y el público objetivo

Para abordar este punto, se utilizan diversos mecanismos que pueden ser complementarios y que se deben elegir de acuerdo con la situación, estos se pueden dividir en cuatro grandes grupos: a) fuentes públicas de información, b) investigación de campo que incluye técnicas como las entrevistas, encuestas, observación o inmersión en el contexto, c) fuentes pagas de información y d) documentos e información privada de la organización.

### 5.2 Proponer

En esta fase el equipo de diseño debe proponer criterios y alternativas que, de acuerdo con su investigación, pueden resolver el problema teniendo en cuenta las necesidades y características tanto del público objetivo, como de la organización que debe implementar la solución.

### **5.2.1 Proponer alternativas de decisión**

A partir de la información recopilada, el equipo de diseño debe analizar la información, organizarla y responder a las preguntas:

- ¿quién es el público objetivo (qué necesita, que dificultades tiene, cuál es su estilo de vida, etc.)?,
- ¿por qué se presenta el problema?,
- ¿qué restricciones tiene el problema desde el punto de vista de la organización y cuales desde el punto de vista del público objetivo?

La respuesta a estas preguntas permite plantear diversas alternativas de solución.

### **5.2.2 Proponer criterios para evaluar las alternativas de decisión**

Para tomar una decisión racional, objetiva y cuidadosamente ponderada, en la selección de las alternativas, es importante establecer criterios de decisión que reflejen lo que se espera de la decisión. Por ejemplo, si el costo es un factor importante de la decisión, entonces este será uno de los criterios para evaluar las alternativas y cómo se diferencian unas de otras.

Los criterios nos permiten juzgar atributos de las alternativas establecidas, de tal manera que se pueda sustentar el juicio que se genera con respecto a cada alternativa y así obtener decisiones transparentes que corresponden a las pautas que se establecen a priori para responder de la mejor manera a la necesidad establecida en un principio.

Es importante que los criterios que se establecen tengan definiciones claras y comunes a todos los integrantes del grupo y que además se puedan medir de manera cuantitativa o cualitativa, para que puedan ser juzgados por cada uno de los expertos.

### **5.2.3 Convocar a expertos**

Teniendo en cuenta que la decisión debe ser una sola, es necesario buscar que la decisión sea integral y que tenga en cuenta las diferentes personas que intervienen en la implementación de la solución. El grupo de expertos debe estar compuesto por personas con conocimiento técnico y experiencia complementarias en diferentes aspectos del problema, por ejemplo, en una organización para una decisión de producto deberían participar en la toma de decisión personas de mercadeo que conocen mejor el mercado, vendedores que conocen mejor el cliente y personas de las líneas de negocio que conocen mejor los productos y su viabilidad técnica y financiera.

## **5.3 Evaluar**

A partir del trabajo realizado por el equipo de diseño, que se espera tenga elementos innovadores y diferenciales, los expertos deben evaluar los criterios y las alternativas, complementarlos y depurarlos para definir los criterios y las alternativas finales que van a permitir tomar la decisión.

### **5.3.1 Presentar los resultados de la investigación a expertos**

El equipo de diseño le presenta a los expertos los resultados de la fase de investigación y las propuestas de solución y de criterios. El objetivo inicial es que los expertos puedan obtener nuevos *insights* acerca del problema y el público objetivo y que puedan considerar nuevas alternativas de decisión.

En este punto también se define el facilitador para el proceso de selección, que puede ser un integrante del equipo de diseño o un tercero que no esté involucrado en la implementación y no pertenezca al grupo de clientes objetivo, para que pueda guiar las discusiones desde un punto de vista neutral.

El facilitador es el encargado de establecer y hacer seguir las reglas de las sesiones, fomentar la discusión entre los participantes, moderar a los que sean dominantes en la conversación y hacer preguntas provocativas que a veces para los expertos pueden ser “estúpidas” pero les permite cuestionar el *status quo* de las cosas.

Entre las reglas de las sesiones, es importante incluir las siguientes reglas, para garantizar un entorno en el que todos los integrantes participen en la toma de la decisión: a) escuchar cuando otro integrante habla y no interrumpir, b) no se puede forzar a un integrante a tomar una decisión, ni de forma directa, ni mediante presión de grupo y c) todas las ideas son bienvenidas y pueden ser discutidas.

### 5.3.2 Discutir y definir las alternativas de decisión

Se organizan grupos de dos o tres personas y se discuten las alternativas propuestas durante un tiempo de 10 a 15 minutos para que todos los integrantes tengan tiempo de exponer su punto de vista. Después cada grupo propone las modificaciones que cree necesarias a las alternativas (incluir, eliminar o modificar alternativas) y en plenaria se definen las alternativas que se van a evaluar.

### 5.3.3 Evaluar el consenso en las alternativas de decisión

Para evaluar el consenso entre los expertos, la metodología propuesta parte de los conceptos de la metodología Kappa de Fleiss, que permite evaluar el acuerdo entre múltiples evaluadores y múltiples categorías, a partir del acuerdo entre parejas (Powers, 2012).

De acuerdo con método propuesto por Fleiss (1971), para calcular el nivel de concordancia con más de dos evaluadores y más de dos categorías se construye la matriz de consenso y se calcula el coeficiente  $k$ .

Matriz de consenso:

		Categorías de evaluación				$P_i$
		1	2	3	4	
Criterios de evaluación de consenso	Criterio 1	$c_{1,1}$	$c_{1,2}$	$c_{1,3}$	$c_{1,4}$	$Z_1 = \frac{\binom{c_{1,1}}{2} + \binom{c_{1,2}}{2} + \binom{c_{1,3}}{2} + \binom{c_{1,4}}{2}}{\binom{X}{2}}$
	...	...	...	...	...	
	Criterio n	$c_{n,1}$	$c_{n,2}$	$c_{n,3}$	$c_{n,4}$	$Z_n = \frac{\binom{c_{n,1}}{2} + \binom{c_{n,2}}{2} + \binom{c_{n,3}}{2} + \binom{c_{n,4}}{2}}{\binom{X}{2}}$
Total	$y_1 = \sum \text{columna}$	$y_2 = \sum \text{columna}$	$y_3 = \sum \text{columna}$	$y_4 = \sum \text{columna}$	$P_i = \bar{Z}$	
$P_j$	$\frac{y_1}{n \cdot X}$	$\frac{y_2}{n \cdot X}$	$\frac{y_3}{n \cdot X}$	$\frac{y_4}{n \cdot X}$	$P_j = \frac{y_1}{n \cdot X} + \frac{y_2}{n \cdot X} + \frac{y_3}{n \cdot X} + \frac{y_4}{n \cdot X}$	

Criterios	$n$
Expertos	$X$
Total	$n \cdot X$
Combinaciones	$\binom{X}{2}$

Figura 3. Matriz de consenso

Esta matriz está compuesta por: a) unos criterios de consenso, diferentes a los criterios de selección de las alternativas, que permiten definir si existe o no consenso entre los expertos y b) categorías de evaluación, que indican el nivel en el que se cumple cada criterio de consenso.

$$\text{Coeficiente } k = \frac{P_i - P_j}{1 - P_j}$$

$P_i$ : este índice, nos permite calcular, de acuerdo con los resultados individuales, el porcentaje de parejas de acuerdo en una misma calificación sobre el total de parejas.

$P_j$ : este índice, nos indica el porcentaje de personas que asignaron una misma calificación.

Sin embargo, en la metodología propuesta se toman los dos índices por separado, teniendo en cuenta que el coeficiente de  $k$  presenta dos paradojas:

- En ocasiones, aunque se presenta un alto grado de concordancia, se pueden presentar bajos niveles de  $k$  cuando  $p_i$  y  $p_j$  son altos. Por ejemplo, si  $P_i = 0,95$  y  $P_j = 0,94$  obtenemos  $k = 0,167$ . Este valor de  $k$ , al ser menor a  $0,2$ , indica un bajo nivel de acuerdo.
- Por otra parte cuando  $P_i$  es mayor que  $P_j$ , a pesar de ser los dos altos, el valor de  $k$  es menor a cero, es decir inconsistente. Por ejemplo, si  $P_i = 0,94$  y  $P_j = 0,95$  obtenemos  $k = -0,2$ .

En la metodología propuesta se mide que  $P_i$  sea superior al 60%. Para el índice  $P_j$  se hace una variación y se mide solo con respecto a las categorías 3 y 4, porque se busca que los criterios de consenso se cumplan y las categorías 1 y 2, corresponden a categorías en las que no se cumple el criterio de consenso o su nivel de cumplimiento es muy bajo. De esta manera el cálculo de  $P_j$  se define como:  $P_j = \frac{Y_3}{n \cdot X} + \frac{Y_4}{n \cdot X}$  y se mide que sea superior al 80%.

Los criterios de consenso para la evaluación de las alternativas se deben elegir de acuerdo con lo que es importante para la toma de la decisión, por ejemplo, se pueden utilizar criterios que indican que las alternativas son: claras, suficientes, relevantes, técnicamente factibles o económicamente viables.

Si no existe consenso, se debe regresar al punto 5.3.2.

#### **5.3.4 Discutir y definir los criterios de selección.**

Para discutir los criterios de selección, se organizan grupos de dos o tres personas y se discuten las alternativas propuestas durante un tiempo de 10 a 15 minutos para que todos los integrantes tengan tiempo de exponer su punto de vista. Después cada grupo propone las modificaciones que cree necesarias a los criterios (incluir, eliminar o modificar criterios) y en plenaria se definen los criterios que se van a tener en cuenta en el proceso de selección de las alternativas.

#### **5.3.5 Evaluar el consenso en los criterios de selección**

Una vez definidos los criterios, se aplica nuevamente la metodología de consenso que se presenta en la actividad 5.3.3, con otros criterios de consenso que corresponden a lo que se espera de los criterios de selección de las alternativas. A pesar de que los criterios de consenso se deben elegir de acuerdo con el caso, existen unos criterios mínimos que se deben aplicar.

Para asegurar la calidad del modelo de decisión, es importante que los criterios sean suficientes (Holmberg, Pulkkinen, Rosqvist, & Simola, 2001). También, entre los criterios de consenso se debe incluir un criterio que permita validar que los criterios de selección sean independientes entre sí, teniendo en cuenta que los criterios de selección se van a aplicar a la metodología de jerarquía analítica y que uno de los supuestos de esta metodología es que los criterios sean independientes (Khoshnava, Rostami, Valipour, Ismail, & Rahmat, 2018). Por otra parte, se debe incluir el criterio de coherencia, ya que, en los problemas de decisión multicriterio, se deben considerar todos los puntos de vista relevantes, mediante el análisis a través de un conjunto de criterios

coherentes (Damart & Roy, 2009). Además, se debe incluir un criterio de claridad, que garantice un entendimiento común de todos los expertos (Alabool, Kamil, Arshad, & Alarabiat, 2018).

Si no existe consenso, se debe regresar al punto 5.3.4.

## 5.4 Seleccionar

Una vez se ha establecido el marco de decisión (criterios y alternativas), es momento de tomar la decisión final mediante un proceso sistemático, que permite la activa participación de todas las personas que hacen parte del grupo que toma la decisión.

### 5.4.1 Discutir y seleccionar el peso de los criterios.

En primer lugar, se organizan grupos de dos o tres personas y se discute acerca de la importancia de cada uno de los criterios de selección durante un tiempo de 10 a 15 minutos. A continuación, se aplica la metodología de jerarquía analítica (AHP) de manera individual para obtener el ranking de los criterios.

El método AHP desarrollado por Saaty, consiste en la comparación por pares, basado en una escala lingüística para comparar la importancia de los criterios y las alternativas y así definir pesos y prioridades (Marttunen, Lienert, & Belton, 2017).

Previo a la sesión de trabajo, se debe construir la matriz de comparación pareada que se muestra en la figura 4, de tal manera que cada experto solo deba diligenciar el triángulo superior de la matriz, de acuerdo con la escala que se presenta en la tabla 2. Como resultado, se obtiene el ranking de los criterios con los pesos respectivos para cada experto, estos resultados se agregan mediante un promedio aritmético y este ranking general se presenta a los jurados para evaluar el consenso.

	Criterio 1	Criterio 2	...	Criterio n	Matriz normalizada				Promedio
Criterio 1	1	a	...	b	$x_{1,1} = \frac{1}{y_1}$	$x_{1,2} = \frac{a}{y_2}$	...	$x_{1,n} = \frac{b}{y_n}$	$\bar{x}_1$
Criterio 2	1/a	1	...	c	$x_{2,1} = \frac{y_1}{a}$	$x_{2,2} = \frac{1}{y_2}$	...	$x_{2,n} = \frac{c}{y_n}$	$\bar{x}_2$
...	...	...	1	...	...	...	...	...	...
Criterio n	1/b	1/c	...	1	$x_{3,1} = \frac{y_1}{b}$	$x_{3,2} = \frac{y_2}{c}$	...	$x_{3,n} = \frac{1}{y_n}$	$\bar{x}_n$
	$y_1 = \sum \text{columna}$	$y_2 = \sum \text{columna}$	...	$y_n = \sum \text{columna}$					

Figura 4. Matriz de comparación pareada

Definición	Valor
Extremadamente preferible	9
Muy fuertemente preferible	7
Fuertemente preferible	5
Moderadamente preferible	3
Igualmente preferible	1
Valores intermedios	2,4,6,8

Recíprocos	En caso de que el atributo de la columna sea preferido al de la fila, el valor será 1 sobre el valor que representa la preferencia
------------	--

Tabla 2: Escala de evaluación en la comparación pareada.

#### **5.4.2 Evaluar el consenso en los pesos de los criterios.**

La definición del consenso del ranking de los criterios de evaluación se realiza siguiendo el método de consenso descrito en la sección 5.3.3, para esta evaluación, nuevamente se deben definir criterios de evaluación de consenso que correspondan a lo que se espera de esta decisión.

Entre los criterios de consenso que se deben considerar en este caso, está el de la coherencia, una medida de desempeño que con frecuencia está presente cuando se trabaja con rankings (Patil, Sinha, & Taillie, 1997). Adicionalmente se debe considerar como un criterio importante el de transitividad, un elemento indispensable en la toma de decisiones racionales (Bar-Hillel & Margalit, 1988). Por otra parte, es importante incluir el criterio de serendipia, una medida que con frecuencia se utiliza en la calidad de un ranking y cuyo uso depende del propósito del ranking (Berendt, 2009). En este caso, teniendo en cuenta que las alternativas de decisión ya están definidas, la serendipia se utiliza en sentido inverso, porque no es deseable que el ranking cause sorpresa a los expertos.

Si no existe consenso, se debe regresar al punto 5.4.1.

#### **5.4.3 Discutir y seleccionar el ranking de las alternativas con respecto a cada criterio**

Nuevamente se organizan grupos de dos o tres personas y se discute acerca del desempeño de cada alternativa con relación al primer criterio de selección durante un tiempo de 10 a 15 minutos. A continuación, se aplica la metodología de jerarquía analítica (AHP) descrita en la sección 5.4.1. En este caso en la matriz de comparación pareada, las filas y las columnas deben contener las alternativas, que es el elemento que se está evaluando. Este proceso se repite para todos los criterios.

#### **5.4.4 Evaluar el consenso del ranking de las alternativas con respecto a cada criterio**

En la definición del consenso del ranking de las alternativas, se utiliza el mismo procedimiento descrito en la sección 5.3.3, con los criterios que se utilizan en la selección de los pesos de los criterios (sección 5.4.2), teniendo en cuenta que en los dos casos se analiza un ranking que hace parte de la decisión.

Si no existe consenso, se debe regresar al punto 5.4.3.

#### **5.4.5 Construir el ranking final.**

A partir del peso definido para cada criterio (sección 5.4.1) y del ranking de las alternativas para cada criterio (sección 5.4.3), se hace una suma ponderada entre las alternativas y los criterios y se define el ranking final.

### **5.5 Validar**

Antes de desplegar la solución en el mercado, es importante validar con el mercado la solución propuesta, para garantizar que responde a sus intereses y necesidades.

Esta fase la debe desarrollar nuevamente el equipo de diseño o una persona designada, porque requiere investigación en campo.

### **5.5.1 Validar con el mercado**

Para validar la solución con el mercado, se construyen prototipos livianos o robustos de la solución, que se deben validar con el mercado mediante diversos mecanismos: a) presentar la herramienta y realizar una encuesta o una entrevista acerca de la solución o b) entregar la solución a usuarios para que interactúen con ella y observar la interacción, para identificar los elementos positivos y negativos de la herramienta y al final hacer una encuesta o una entrevista para ratificar estas observaciones.

## **6. Caso de estudio**

Para el caso de estudio, se aplicó la metodología al diseño de un seguro para tenderos pyme, teniendo en cuenta que este es un problema complejo en el cual hay una gran cantidad de información, muchos actores participan en la toma de decisión en la empresa y la aceptación del producto es difícil, ya que el público objetivo no conoce los productos de seguro y no confía en las aseguradoras.

El objetivo de este caso es la configuración de un producto de seguros flexible, compuesto por coberturas que sirven para cubrir los riesgos y las pérdidas y con asistencias, que sirven para atender las emergencias relacionadas y evitar los riesgos asociados. En la decisión para la configuración del producto, participaron diversos expertos, con conocimientos de diferentes aspectos del problema.

### **6.1.1 Conocer la situación, el contexto y el público objetivo**

Para abordar este punto, se realizó una investigación mediante fuentes públicas de información e investigación de campo.

La investigación permitió validar que, a pesar de la importancia de los seguros para el desarrollo de las economías (*International Insurance Foundation* 2016) y de la importancia que tienen las pymes a nivel socio económico (Alianza Uninorte con El Heraldo, 2015), las pymes no reconocen la importancia de los seguros para su crecimiento (Portafolio.co, 2010). Según fuentes como Bitácora – Información pública y cultura (2014), esto se debe a diversos factores:

- Las pymes consideran que adquirir seguros es costoso.
- Las pymes no conocen los riesgos a los que están expuestas y no son conscientes de que un siniestro puede acabar con sus negocios en cualquier momento.
- Las pymes desconfían de las aseguradoras y consideran que realizar reclamaciones es muy complicado.
- No existen productos flexibles que se adaptan a las necesidades de cada pyme y cada sector.

En la investigación también se validó que uno de los segmentos pymes más importantes, es el de los tenderos, un segmento con aproximadamente 450 mil tenderos a nivel nacional, que representan cerca del 60% de las compras de víveres y abarrotes en Colombia (Portafolio.co, 2014).

Según datos de la Cámara de Comercio, en Bogotá existen 12.321 establecimientos de comercio con matrícula mercantil renovada en 2017, identificados con el código CIIU G4711 (Comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente por alimentos, bebidas o tabaco), de los cuales 12.312 están identificados como MiPymes y constituyen el segmento objetivo de este trabajo.

Para conocer directamente de los tenderos acerca de sus características, conocimiento, interés y relación con los productos de seguros se realizaron entrevistas a 35 tenderos ubicados en las localidades de Suba, Chapinero, Barrios Unidos y Engativá. Las preguntas estuvieron enfocadas en identificar los principales riesgos y

preocupaciones de los tenderos, su relación con los seguros y la facilidad que tienen en el uso de la tecnología (ver anexo 1).

En las entrevistas y la caracterización previa de los tenderos, se pudo establecer que:

- Son establecimientos pequeños atendidos con frecuencia por sus dueños o con 1 o 2 empleados y en general no tienen cobertura de salud.
- Entre las mayores preocupaciones de los tenderos está la protección de las mercancías que constituyen su capital de trabajo (protección contra daño, robo, etc.).
- Los tenderos están expuestos a demandas por parte de terceros en caso de tener un incidente en sus establecimientos.
- El mantenimiento y cuidado de la propiedad se hace a medida que van ocurriendo los incidentes.
- El conocimiento en reglamentación laboral es bajo y de poco interés, porque generalmente son los familiares los que trabajan en la atención del negocio.

## **6.2 Proponer**

De acuerdo con la fase de investigación. Las propuestas estuvieron enfocadas en resolver los riesgos y problemas del día a día de los tenderos.

### **6.2.1 Proponer alternativas de decisión**

Se generaron las siguientes alternativas de coberturas

- ARL.
- Seguro médico para dueños y/o empleados.
- Daños en neveras o aparatos eléctricos.
- Responsabilidad civil.
- Daño a mercancías por acción de terceros.
- Daño a bienes refrigerados.
- Robo.

Se generaron las siguientes alternativas de asistencias:

- Servicios de electricidad y plomería.
- Servicios de vigilancia y arreglos de cerrajería.
- Reparación de vidrios rotos.
- Revisión de instalaciones de gas.
- Orientación telefónica profesional en materia laboral y tributaria.
- Ambulancia u asistencia en caso de emergencia.

### **6.2.2 Proponer criterios para evaluar las alternativas de decisión**

Para la evaluación y selección de las alternativas (coberturas y asistencias), se propusieron los siguientes criterios:

- Importancia: esta alternativa es una causa frecuente de siniestro o dificultad entre los tenderos pyme.
- Costo: la alternativa permite prestar un servicio a un costo factible para la compañía y el tendero.
- Explicabilidad: esta alternativa y sus beneficios, son fácilmente explicables para los tenderos.



### **6.2.3 Convocar a expertos**

Se convocaron 5 expertos de una aseguradora para definir la configuración del producto siguiendo la metodología propuesta. En el grupo participaron un experto en mercadeo (experto en el mercado), uno de la línea de negocio (experto en producto), uno en actuaría (experto en riesgos y precios de productos de seguro), un comercial (experto en el cliente) y uno en innovación.

### **6.3 Evaluar**

La evaluación de las alternativas y de los criterios, se desarrolló en una sesión, donde se explicó además la metodología que se iba a seguir.

#### **6.3.1 Presentar los resultados de la investigación a expertos**

Al inicio de la sesión se le presentó al equipo de expertos las principales conclusiones que se presentan en la sección 6.1.1.

Adicionalmente se planteó la idea de configurar un producto flexible, en el que los tenderos serían los que elegirían las asistencias y las coberturas y que, teniendo en cuenta que es un público que no conoce mucho de seguros, no confía mucho en las aseguradoras y la venta se debe hacer en poco tiempo debido a la disponibilidad de los tenderos, tenía que ser un producto sencillo, con un número limitado de coberturas y de asistencias.

#### **6.3.2 Discutir y definir las alternativas de decisión**

Coberturas:

Se organizaron dos grupos con 2 y 3 personas respectivamente. En los dos grupos surgió la inquietud de la falta de coberturas de largo plazo que, a pesar de no ser muy frecuentes si tienen un alto impacto en caso de presentarse.

Adicionalmente uno de los grupos consideró que se podían incluir dos coberturas que podían ser interesantes, aunque normalmente no hacen parte de este tipo de seguros: Interrupción de actividades e incapacidad total o permanente. El otro grupo propuso que la cobertura que en la propuesta se llamaba robo, se modificara y se regresara a la definición tradicional (actos malintencionados de terceros), que al ser más amplia puede incluir una mayor cobertura.

En la primera ronda se evaluaron las alternativas propuestas y en la segunda, después de un proceso de discusión primero en grupos y después en plenaria, se incluyeron todas las modificaciones propuestas por cada grupo.

Quedaron entonces las siguientes coberturas para evaluación:

- ARL
- Seguro médico para dueños y/o empleados
- Daños en neveras o aparatos eléctricos
- Responsabilidad civil
- Actos malintencionados de terceros
- Interrupción de actividades
- Terremoto
- Incendio
- Incapacidad total o permanente

Asistencias:

Nuevamente se dividió el grupo de expertos en dos grupos de 2 y 3 integrantes para la discusión. En el primer grupo se generó la idea que, aunque la cobertura propuesta fue “Orientación telefónica profesional en materia laboral y tributaria”, la organización tiene la capacidad de atender otras consultas de tipo jurídico y que podía ser interesante para los tenderos.

En la primera ronda se evaluaron las alternativas de asistencias propuestas y en la segunda ronda se modificó la cobertura “Orientación telefónica profesional en materia laboral y tributaria” por “orientación jurídica”. Las asistencias que quedaron definidas entonces fueron:

- Servicios de electricidad y plomería.
- Servicios de vigilancia y arreglos de cerrajería.
- Reparación de vidrios rotos.
- Revisión de instalaciones de gas.
- Orientación jurídica.
- Ambulancia u asistencia en caso de emergencia.

### 6.3.3 Evaluar el consenso en las alternativas de decisión

De acuerdo con lo que se describe en la sección 5.3.2, se realizaron dos rondas tanto para la definición de las coberturas, como para la de las asistencias.

En los anexos 2, 3, 4, 5 y 6 se presenta el ejercicio completo por jurado y consolidado tanto de las coberturas como de las asistencias. Acá se presentan únicamente las tablas de las coberturas consolidadas para ilustrar la aplicación de la metodología. A continuación, se presentan las tablas de consenso correspondientes a las dos rondas realizadas para evaluar el consenso en las alternativas de decisión.

Ronda 1						Ronda 2							
		Categorías de evaluación							Categorías de evaluación				
		1	2	3	4	$P_i$			1	2	3	4	$P_i$
Criterios de evaluación de consenso	Suficientes	1	4			0,6	Criterios de evaluación de consenso	Suficientes			2	3	0,4
	Relevantes		2	3		0,4		Relevantes			1	4	0,6
	Claras			1	4	0,6		Claras				5	1
Total		1,00	6,00	4,00	4,00	0,53	Total		0,00	0,00	3,00	12,00	0,67
$P_j$		0,07	0,40	0,27	0,27	0,53	$P_j$		0,00	0,00	0,20	0,80	1,00

Figura 4 – Matrices de consenso – Alternativas de cobertura

Los resultados de la primera ronda, de acuerdo con las ecuaciones presentadas en la sección 5.3.3, son:

$$P_i = \frac{\frac{\binom{1}{2} + \binom{4}{2} + \binom{0}{2} + \binom{0}{2}}{\binom{5}{2}} + \frac{\binom{0}{2} + \binom{2}{2} + \binom{3}{2} + \binom{0}{2}}{\binom{5}{2}} + \frac{\binom{0}{2} + \binom{0}{2} + \binom{1}{2} + \binom{4}{2}}{\binom{5}{2}}}{3} = \frac{0,6 + 0,4 + 0,6}{3}$$

$$P_i = 0,53$$

$P_i < 0,6$  – no cumple con el criterio

$$P_j = \frac{0 + 3 + 1}{3 \cdot 5} + \frac{0 + 0 + 4}{3 \cdot 5} = 0,53$$

$P_j < 0,8$  – no cumple con el criterio.

Siguiendo los cálculos homólogos para la matriz de la segunda ronda, se encuentra que  $P_i = 0,67$  (mayor a 0,6) y  $P_j = 1$  (mayor a 0,8), por lo tanto, cumple con los dos criterios y se asume que existe consenso entre los expertos.

Para las asistencias se siguió el mismo proceso y los valores que se presentaron en la primera ronda fueron:  $P_i = 0,53$  y  $P_j = 0,93$ .  $P_i$  no cumplió el criterio y en la segunda ronda, los valores que se presentaron fueron:  $P_i = 0,6$  y  $P_j = 1$ .

#### **6.3.4 Discutir y definir los criterios de selección.**

Para la discusión se organizaron nuevamente grupos de 2 y 3 personas. En el debate inicial, los grupos consideraron que no se podían aplicar los mismos criterios para la evaluación de los criterios y de las alternativas, sin embargo, se aplicó la herramienta de consenso con base en los criterios propuestos.

En la segunda ronda se propuso dejar los mismos criterios para la evaluación de las coberturas, con una modificación al criterio de importancia, que corresponde al cambio que se generó en las alternativas de coberturas. El criterio quedó entonces con la siguiente definición: esta alternativa es una causa frecuente de siniestro o puede interrumpir de manera significativa la continuidad del negocio.

Con respecto a los criterios de las coberturas, en la segunda ronda se definieron dos criterios, teniendo en cuenta que las asistencias son un complemento al seguro que permite su atención en el día a día, aun cuando no se presenta un siniestro. Los criterios definidos fueron:

- Beneficio tangible: esta asistencia permite una solución integral que permite al asegurado evidenciar el beneficio del seguro.
- Costo: la alternativa permite prestar un servicio a un costo factible para la compañía y el tendero

#### **6.3.5 Evaluar el consenso en los criterios de selección**

Se siguió la metodología de consenso y como resultado, en la primera ronda donde se asumieron los mismos criterios para las coberturas y las asistencias, los valores de los indicadores fueron:  $P_i = 0,6$  y  $P_j = 0,75$ .

En la segunda ronda se evaluaron diferentes criterios para las coberturas y las asistencias y se construyó una matriz de consenso para cada caso.

Para las coberturas los indicadores presentaron los siguientes resultados:  $P_i = 1$  y  $P_j = 1$ . Para las asistencias los indicadores presentaron los siguientes resultados:  $P_i = 0,8$  y  $P_j = 1$ .

A continuación, se presentan las matrices consolidadas para la evaluación de los criterios de selección de las alternativas de coberturas.

Ronda 1						Ronda 2							
		Categorías de evaluación							Categorías de evaluación				
		1	2	3	4	$P_i$			1	2	3	4	$P_i$
Criterios de evaluación de consenso	Suficientes	2	3			0,4	Criterios de evaluación de consenso	Suficientes				5	1
	Coherentes			4	1	0,6		Coherentes				5	1
	Independientes				5	1		Independientes				5	1
	Claros			2	3	0,4		Claros				5	1
Total $P_j$		2	3	6	9	0,6	Total $P_j$		0	0	0	20	1
		0,1	0,15	0,3	0,45	0,75			0	0	0	1	1

Tabla 3 – Matrices de consenso – criterios de selección de las alternativas de cobertura

## 6.4 Seleccionar

Para desarrollar esta fase, se realizaron 3 sesiones, en la primera se evaluaron las coberturas con respecto al criterio de importancia, en la segunda se revisaron las coberturas con respecto a los criterios de costo y explicabilidad y en la tercera se evaluaron las asistencias con respecto a los criterios de beneficio tangible y costo y se presentó el ranking final.

### 6.4.1 Discutir y seleccionar el peso de los criterios.

Para definir el peso de los criterios, se realizó un debate en plenaria y a continuación, se aplicó la metodología de jerarquía analítica que se presenta en la sección 5.4.1.

Con respecto al peso de los criterios de selección de las coberturas, se realizaron dos rondas. En la primera algunos de los expertos consideraron que al criterio de importancia debía tener un peso superior al de explicabilidad, ya que esto iba a hacer que el producto respondiera a una mejor cobertura para los tenderos. A continuación, se presentan los rankings generales que se generaron en las rondas de selección de los pesos de los criterios de selección de las coberturas.

Ronda 1		Ronda 2	
Criterio	Peso	Criterio	Peso
Explicabilidad	0,388	Importancia	0,460
Importancia	0,365	Explicabilidad	0,339
Costo	0,247	Costo	0,201

Tabla 4 – Selección de pesos de los criterios de selección de las coberturas

Con respecto al peso de los criterios de selección de las asistencias, se realizó una única ronda en la que los expertos estuvieron de acuerdo con que el criterio de beneficio tangible era más importante que el del costo, porque éste permite que los tenderos tengan servicios del seguro, a pesar de no tener ningún incidente y esto puede favorecer la renovación en años posteriores. El ranking final de los criterios de selección de las coberturas es el que se presenta a continuación:

Criterio	Peso
Beneficio tangible	0,81
Costo	0,19

Tabla 5 – Pesos de los criterios de selección de las asistencias

### 6.4.2 Evaluar el consenso en los pesos de los criterios.

Se siguió la metodología de consenso y como resultado, en la primera ronda de definición de los pesos de los criterios de selección de las coberturas los valores de los indicadores fueron:  $P_i = 0,23$  y  $P_j = 0,73$ , en la segunda ronda los valores fueron:  $P_i = 0,67$  y  $P_j = 1$ . A continuación, se presentan las tablas consolidadas para evaluar el consenso de los pesos de los criterios de las coberturas.

Ronda 1 – Matriz de consenso						Ronda 2 – Matriz de consenso							
Criterios de evaluación de consenso		Categorías de evaluación				$P_i$			Categorías de evaluación				$P_i$
		1	2	2	4				1	2	3	4	
Criterios de evaluación de consenso	Serendipia	0	1	3	1	0,3	Total	$P_j$	0,00	0,00	3,00	12,00	0,67
	Transitividad	1	1	2	1	0,1			0,00	0,00	0,20	0,80	1,00
	Coherencia	0	1	3	1	0,3			1,00	0,20	0,53	0,20	0,73

Tabla 6 – Matrices de consenso – selección de pesos de los criterios de selección de las coberturas

En la definición de los pesos de los criterios de las alternativas, se realizó una única ronda, los valores de los indicadores fueron:  $P_i = 1$  y  $P_j = 1$ .

### 6.4.3 Discutir y seleccionar el ranking de las alternativas con respecto a cada criterio

Se realizaron discusiones en plenaria y se aplicó la metodología de jerarquía analítica para definir el ranking de cada cobertura con respecto a los criterios importancia, explicabilidad y costo y se aplicó la metodología también para evaluar las asistencias con respecto a los criterios beneficio tangible y costo.

En la definición del ranking de las coberturas con respecto al criterio de importancia se realizaron tres rondas, las posiciones más polémicas fueron las últimas del ranking, lo que ocasionó que, en la tercera ronda, teniendo en cuenta que los expertos entendían mejor cómo funcionaba la herramienta de consenso y que el objetivo era elegir 4 coberturas, llegaron más fácil a un acuerdo. En la evaluación de las coberturas con relación al criterio costo, los expertos llegaron a una definición fácilmente en la primera ronda, probablemente porque este es un criterio cuantificable. Con relación al criterio explicabilidad se llevaron a cabo dos rondas para tomar la decisión final.

A continuación, se presentan los rankings generales que se generaron en las rondas de evaluación de las alternativas de coberturas con respecto a cada criterio.

Criterio 1: Importancia								
Ronda 1 – Ranking general			Ronda 2 – Ranking general			Ronda 3 – Ranking general		
Posición	Criterio	Peso	Posición	Criterio	Peso	Posición	Criterio	Peso
1	Incendio	0,284	1	Incendio	0,277	1	Incendio	0,292
2	Terremoto	0,276	2	Terremoto	0,262	2	Terremoto	0,271
3	Actos malintencionados de terceros	0,121	3	Actos malintencionados de terceros	0,139	3	Daños en neveras o aparatos eléctricos	0,146
4	Daños en neveras o aparatos eléctricos	0,087	4	Daños en neveras o aparatos eléctricos	0,115	4	Actos malintencionados de terceros	0,108
5	Interrupción de actividades	0,064	5	Incapacidad total o permanente	0,056	5	Interrupción de actividades	0,050
6	Incapacidad total o permanente	0,061	6	ARL	0,051	6	ARL	0,043
7	ARL	0,049	7	Interrupción de actividades	0,044	7	Incapacidad total o permanente	0,037
8	Responsabilidad civil	0,038	8	Responsabilidad civil	0,038	8	Responsabilidad civil	0,035
9	Seguro médico para dueños y/o empleados	0,021	9	Seguro médico para dueños y/o empleados	0,017	9	Seguro médico para dueños y/o empleados	0,018

### Criterio 2: Explicabilidad

<i>Ronda 1</i>			<i>Ronda 2</i>		
Posición	Criterio	Peso	Posición	Criterio	Peso
1	Incendio	0,284	1	Actos malintencionados de terceros	0,139
2	Terremoto	0,276	2	Daños en neveras o aparatos eléctricos	0,115
3	Actos malintencionados de terceros	0,121	3	Terremoto	0,262
4	Daños en neveras o aparatos eléctricos	0,087	4	Incendio	0,277
5	Interrupción de actividades	0,064	5	ARL	0,051
6	Incapacidad total o permanente	0,061	6	Seguro médico para dueños y/o empleados	0,017
7	ARL	0,049	7	Incapacidad total o permanente	0,056
8	Responsabilidad civil	0,038	8	Interrupción de actividades	0,044
9	Seguro médico para dueños y/o empleados	0,021	9	Responsabilidad civil	0,038

### Criterio 3: Costo

<i>Ronda 1 – Ranking general</i>		
Posición	Criterio	Peso
1	Incendio	0,284
2	Terremoto	0,276
3	Actos malintencionados de terceros	0,121
4	Daños en neveras o aparatos eléctricos	0,087
5	Interrupción de actividades	0,064
6	Incapacidad total o permanente	0,061
7	ARL	0,049
8	Responsabilidad civil	0,038
9	Seguro médico para dueños y/o empleados	0,021

Tabla 7 – Ranking de las alternativas de coberturas para cada criterio

En la selección de las alternativas de asistencias, para el criterio de beneficio tangible, se realizaron dos rondas y en cuanto al costo se llevó a cabo una única ronda. Nuevamente acá lo que se puede pensar es que los criterios que se pueden medir de manera cuantitativa permiten llegar a un acuerdo más fácilmente.

#### 6.4.4 Evaluar el consenso del ranking de las alternativas con respecto a cada criterio

Se siguió la metodología de consenso con los siguientes resultados:

Coberturas con respecto al criterio importancia en la ronda 1:  $P_i = 0,5$  y  $P_j = 0,4$ . Coberturas con respecto al criterio importancia en la ronda 2:  $P_i = 0,45$  y  $P_j = 0,87$ . Coberturas con respecto al criterio importancia en la ronda 3:  $P_i = 0,73$  y  $P_j = 0,87$ . Coberturas con respecto al criterio costo en la ronda 1:  $P_i = 0,6$  y  $P_j = 1$ . Coberturas con respecto al criterio explicabilidad en la ronda 1:  $P_i = 0,47$  y  $P_j = 0,8$ . Coberturas con respecto al criterio explicabilidad en la ronda 2:  $P_i = 0,73$  y  $P_j = 1$ .

A continuación, se presentan las matrices de consenso consolidadas, correspondientes a la evaluación de consenso de los rankings de las alternativas con respecto a cada criterio.

Criterio 1: Importancia	
<i>Ronda 1 – Matriz de consenso</i>	<i>Ronda 2 – Matriz de consenso</i>

		Categorías de evaluación				$P_i$			Categorías de evaluación				$P_i$
		1	2	3	4				1	2	3	4	
Criterios de evaluación de consenso	Serendipia	0	1	4	0	0,6	Criterios de evaluación de consenso	Serendipia	0	0	3	2	0,4
	Transitividad	1	3	1	0	0,3		Transitividad	0	1	4	0	0,6
	Coherencia	0	4	1	0	0,6		Coherencia	0	1	3	1	0,3
Total		1,00	8,00	6,00	0,00	0,50	Total		0,00	2,00	10,00	3,00	0,43
$P_j$		0,07	0,53	0,40	0,00	0,40	$P_j$		0,00	0,13	0,67	0,20	0,87

*Ronda 3 – Matriz de consenso*

		Categorías de evaluación				$P_i$
		1	2	3	4	
Criterios de evaluación de consenso	Serendipia	0	0	5	0	1
	Transitividad	0	1	4	0	0,6
	Coherencia	0	1	4	0	0,6
Total		0,00	2,00	13,00	0,00	0,73
$P_j$		0,00	0,13	0,87	0,00	0,87

**Criterio 2: Explicabilidad**

		Categorías de evaluación				$P_i$			Categorías de evaluación				$P_i$
		1	2	3	4				1	2	3	4	
Criterios de evaluación de consenso	Serendipia	0	0	3	2	0,4	Criterios de evaluación de consenso	Serendipia	0	0	1	4	0,6
	Transitividad	0	1	4	0	0,6		Transitividad	0	0	1	4	0,6
	Coherencia	0	2	3	0	0,4		Coherencia	0	0	0	5	1
Total		0,00	3,00	10,00	2,00	0,47	Total		0,00	0,00	2,00	13,00	0,73
$P_j$		0,00	0,20	0,67	0,13	0,80	$P_j$		0,00	0,00	0,13	0,87	1,00

*Ronda 1 – Matriz de consenso*

		Categorías de evaluación				$P_i$
		1	2	3	4	
Criterios de evaluación de consenso	Serendipia	0	0	4	1	0,6
	Transitividad	0	0	1	4	0,6
	Coherencia	0	0	1	4	0,6
Total		0,00	0,00	6,00	9,00	0,60
$P_j$		0,00	0,00	0,40	0,60	1,00

Tabla 8 – Matrices de consenso para cada el ranking de las alternativas de coberturas, con respecto a cada criterio

Asistencias con respecto al criterio beneficio tangible en la ronda 1:  $P_i = 0,37$  y  $P_j = 0,4$ . Asistencias con respecto al criterio beneficio tangible en la ronda 2:  $P_i = 0,73$  y  $P_j = 0,93$ . Asistencias con respecto al criterio costo en la ronda 1:  $P_i = 0,63$  y  $P_j = 0,93$ .

### 6.4.5 Construir el ranking final.

A partir del peso definido para cada criterio y del ranking de las alternativas para cada criterio, se aplicó la suma ponderada entre las coberturas y los criterios para definir el ranking de las coberturas, el mismo proceso se realizó para las asistencias. A continuación, se presentan los resultados.

Coberturas	Criterio 1: Importancia 0,460	Criterio 2: Explicabilidad 0,339	Criterio 3: Costo 0,201	Promedio ponderado
Incendio	0,29	0,26	0,26	0,276
Terremoto	0,27	0,25	0,26	0,262
Daños en neveras o aparatos eléctricos	0,15	0,11	0,08	0,122
Actos malintencionados de terceros	0,11	0,14	0,12	0,119
Incapacidad total o permanente	0,04	0,09	0,12	0,073
Interrupción de actividades	0,05	0,04	0,06	0,050
ARL	0,04	0,05	0,05	0,046
Responsabilidad civil	0,03	0,04	0,03	0,035
Seguro médico para dueños y/o empleados	0,02	0,01	0,02	0,017

Tabla 9 – Ranking final de las coberturas

Asistencias	Criterio 1: Beneficio tangible 0,808	Criterio 2: Costo 0,192	Promedio ponderado
Servicios de electricidad y plomería	0,35	0,32	0,340
Orientación Jurídica	0,20	0,21	0,203
Servicios de vigilancia y arreglos de cerrajería	0,21	0,20	0,209
Reparación de vidrios rotos	0,12	0,13	0,123
Revisión de instalaciones de gas	0,08	0,11	0,082
Ambulancia u asistencia en caso de emergencia	0,04	0,04	0,042

Tabla 6 – Ranking final de las asistencias.

### 6.5 Validar

El producto se validó con 20 tenderos de manera presencial, en los barrios de Suba y Santa Helenita. Para su validación se utilizó la herramienta que se presenta en el anexo 7. Esta herramienta elaborada en Excel permite incluir los datos del establecimiento y seleccionar las coberturas y las asistencias deseadas. Como resultado, el aplicativo le muestra al vendedor y al tendero el valor diario a pagar por la prima seleccionada.

Adicionalmente, se realizaron algunas preguntas con el objetivo de validar percepción del tendero con respecto al producto presentado (ver anexo 8).

Durante la validación se encontró que:

- Los tenderos tienen poco conocimiento de los seguros, tan solo el 25% manifestaron conocer productos de seguros, en algunos de los casos porque les habían ofrecido en algún momento productos de seguro completamente diferentes (seguro de vida y seguro de autos).
- El producto tuvo muy buena recepción en los tenderos, el 45% manifiesta que con seguridad compraría este producto, el 20% tal vez lo adquiriría, al 20% le gusta el producto como se presentó, sin embargo, desconfía de las aseguradoras, el 10% no lo adquiriría y el 5% tiene productos bancarios que los obligan a tener un seguro y por este motivo no buscaría uno nuevo.
- En el caso de las coberturas, el 85% consideró que las opciones presentadas cubrían los eventos más importantes y en el caso de las asistencias el 75% consideró que no necesitaba más opciones de asistencias. Sin embargo, es importante notar que tanto en el caso de las coberturas, como en el de las asistencias, lo que las personas manifiestan que hace falta está asociado a robo y acompañamiento policial, que son eventos contemplados en una de las coberturas (actos malintencionados de terceros), lo cual hace pensar que el producto está bien configurado, sin embargo, hace falta explicarlo mejor.



## 7. Validación

Para la validación de la metodología, se aplicó una encuesta a las personas que participaron en el proceso de la toma de la decisión. En la encuesta se realizaron las cuatro preguntas que se muestran a continuación:

1. ¿Cree que con esta metodología es posible tomar una buena decisión en grupo?
2. ¿Cree que esta metodología permite que todas las personas expresen su punto de vista?
3. ¿Cree que esta metodología permite resolver todas las inquietudes y diferencias de los participantes?
4. ¿Tiene algún comentario adicional acerca de la metodología?

El primer experto consideró que con esta metodología se logra llegar a la toma de decisiones muy aterrizadas acordes al objetivo planteado. Además, manifestó que cree que todos los participantes tienen la oportunidad de expresar sus opiniones frente a los otros participantes desde su conocimiento y experticia. También resaltó que es necesario establecer un espacio de confianza para que todos los participantes hablen sincera y realmente sobre sus puntos de vista, de lo contrario podrán quedar vacíos de información y además declaró que cree que esta metodología debe ser utilizada para decisiones de alta gerencia que involucra definiciones muy estratégicas, debido a que es demorada para llegar a un consenso final y definitivo.

El segundo participante consideró que esta herramienta ayuda para la toma de buenas decisiones de equipo, sin embargo, cree que liderazgo en la facilitación de este tipo de ejercicios es esencial para que funcione correctamente. Este experto también manifestó que considera que la metodología recoge una serie de fases muy organizadas que aumentan la probabilidad de que la decisión tomada sea la mejor y que la metodología contribuye a que el grupo participante se sienta comprometido con la decisión, ya que se tiene en cuenta su participación y después a través de un proceso racional y transparente se da cuenta que cual es la mejor opción.

El tercer participante consideró que la metodología permite tomar una buena decisión grupal al dar como resultado un ranking de manera automática, teniendo en cuenta criterios establecidos para la calificación, cuantificando las apreciaciones de los participantes y llevando a un consenso más claro y conciso. Además, este experto manifestó que la metodología da espacio a todas las personas del equipo para participar, teniendo en cuenta su opinión al momento de tomar las calificaciones dadas por cada uno en el espacio de discusión del equipo y que al ser una metodología que incentiva la discusión grupal y privilegia la calificación individual, cree que da espacio suficiente para que los participantes puedan resolver sus inquietudes y compartirlas con el resto de los integrantes.

El cuarto participante consideró que esta metodología permite tomar una buena decisión en grupo, ya que a lo largo de la metodología se contemplan diversos actores que son involucrados gracias a sus habilidades y conocimientos y porque la metodología genera espacios de consensos donde todos los actores pueden dar su punto de vista y ser escuchados. A este participante, le pareció muy interesante la forma de parametrizar las decisiones y darle prioridad a ciertos focos o criterios donde las decisiones finales no se basan en criterios de una sola persona. Este experto también consideró que este proceso garantiza coherencia y de claridad en torno a todos los actores involucrados, sin embargo, cree que un elemento fundamental para que la metodología se lleve a cabo con éxito es la interiorización del proceso por cada uno de los actores.

El quinto experto consideró que es una herramienta muy importante para las empresas ya que la calidad de las decisiones determina la ventaja competitiva de las empresas, por este motivo cree que contar con una estructura que permita llegar a una decisión en consenso es muy valioso ya que ésta permite llegar a esos objetivos y tener un lineamiento o direccionamiento más claro en la ejecución de las decisiones. Por otra parte, el experto consideró que cada una de las fases de la metodología permite que todas las personas puedan aportar al desarrollo de la solución partiendo de su experiencia, pero además le pareció muy enriquecedor poder complementar su punto de vista con la mirada al mundo que da la fase de investigación. Este experto manifestó

también que el poder o no resolver las inquietudes depende de que tan dinámica sea el desarrollo de cada una de las fases, para que cada persona pueda participar de manera natural en el proceso. Además, consideró que sería muy importante desarrollar la metodología de forma gráfica o con un árbol de decisiones que permitiera que cualquier persona pueda dominar la metodología.

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

Durante las sesiones se pudo evidenciar que esta puede ser una forma ordenada y medible de consenso. También se evidenció que, durante la aplicación de la metodología y construcción de las matrices, los expertos se enfocan más en el orden del ranking que en el peso definido para cada alternativa, a pesar de que el peso que asume cada alternativa puede influir en el orden del ranking final al calcular el promedio ponderado.

En la validación del caso de estudio, la metodología propuesta mostró buen resultado, sin embargo, en su aplicación con expertos, puede presentar algunas limitantes. No se recomienda tener más de 8 alternativas de decisión, ni más de 4 criterios, teniendo en cuenta que el proceso se puede volver muy largo y complejo, lo cual puede disminuir el compromiso de los tomadores de decisión.

Para la aplicación de esta metodología se recomienda además que las sesiones no sean muy largas, por este motivo se propone que, en el caso de tener un bajo nivel de acuerdo inicial, se realice una sesión para la definición del ranking en cada criterio.

La metodología permite que el número de evaluadores no tenga un límite, sin embargo, a mayor número de personas, será más difícil llegar a un consenso, lo cual dificultaría la toma de una decisión.

De acuerdo con la validación con expertos se identificó además que es una metodología muy valiosa, pero que requiere un liderazgo en la facilitación y un entorno en el que todos los participantes se sientan seguros, para que funcione correctamente y permita generar los debates pertinentes.

## **9. Bibliografía**

Akaa, O. U., Abu, A., Spearpoint, M., & Giovinazzi, S. (2016). A group-AHP decision analysis for the selection of applied fire protection to steel structures. *Fire Safety Journal*, 95 - 105.

Alianza Uninorte con El Heraldo. (Mayo de 31 de 2015). El crecimiento de América Latina pasa por las pymes. El Heraldo. Obtenido de <https://www.elheraldo.co/economia/el-crecimiento-de-america-latina-pasa-por-las-pymes-197398>

Ambrus, A., Greiner, B., & Pathak, P. (2009). Group versus individual decision-making: Is there a shift? Institute for Advanced Study, School of Social Science.

Ayala, L. (12 de Marzo de 2013). El Prototipo, un principio del diseño web. Colombia Digital. Obtenido de <https://colombiadigital.net/opinion/blogs/blog-colombia-digital/item/4593-el-prototipo-un-principio-del-diseno-web.html>

Azizkhani, M., Vakili, A., Noorollahi, Y., & Naseri, F. (2017). Potential survey of photovoltaic power plants using Analytical Hierarchy Process (AHP) method in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1198–1206.

Bevilacqua Leoneti, A. (2016). Utility Function for modeling Group Multicriteria Decision Making problems as games. *Operations Research Perspectives*, 21 - 26.

Blagojevic, B., Srdjevic, B., Srdjevic, Z., & Zoranovic, T. (2016). Heuristic aggregation of individual judgments in AHP group decision making using simulated annealing algorithm. *Information Sciences*, 260–273.

Büyüközkan , G., & Güleriyüz, S. (2016). A new integrated intuitionistic fuzzy group decision making approach for product development partner selection. *Computers & Industrial Engineering*, 383–395.

Cabrerizo Lorite, F. J. (Junio de 2008). Nuevos modelos de toma de decisión en grupo con información lingüística difusa. Memoria de Tesis, Universidad de Granada, Ciencias de la computación e inteligencia informática, Granada. Obtenido de <https://hera.ugr.es/tesisugr/17602725.pdf>

Cámara de Comercio de Bogotá. (s.f.). Base de datos e información empresarial. Obtenido de <http://www.ccb.org.co/Fortaleza-su-empresa/Temas-destacados/Bases-de-datos-e-informacion-empresarial>

Cerda, J. L., & Villarroel , L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Bioestadística*, 54-58.

Cicchetti, D. V. (1988). When diagnostic agreement is high, but reliability is low: Some paradoxes occurring in joint independent neuropsychology assessments. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 605 - 622.

Cooper, O., Dong, Q., & Zhü, K. (2017). Gaining consensus in a moderated group: A model with a twofold feedback mechanism. *Expert Systems With Applications*, 87–97.

Dagdeviren, M., Yavuz, S., & Kılınç, N. (2009). Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 8143 - 8151.

Dinero.com. (14 de Marzo de 2016). Mipymes generan alrededor del 67% del empleo en Colombia. Obtenido de <http://www.dinero.com/edicion-impres/pymes/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-mipymes-en-colombia/222395>

Dong, Q., & Cooper, O. (2016). A peer-to-peer dynamic adaptive consensus reaching model for the group AHP decision making. *European Journal of Operational Research*, 521 - 530.

Dozic, S., Lutovac, T., & Kalic, M. (2017). Fuzzy AHP approach to passenger aircraft type selection. *Journal of Air Transport Management*, 1-11.

Drennen, N. H. (1982). Making group decisions. *Journal of Extension*, 18 - 21.

Efe, B. (2016). An integrated fuzzy multi criteria group decision making approach for ERP system selection. *Applied Soft Computing*, 106–117.

Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2012). The Process of Solving Complex Problems. *The Journal of Problem Solving*, 19 - 42.

Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 378 - 382.

Flight, L., & Julious, S. A. (2015). The disagreeable behaviour of the Kappa Statistic. *Pharmaceutical Statistics*, 74 - 78.

Fundación Bill & Melinda Gates. (Sin fecha). Diseño Centrado en las Personas - kit de Herramientas. Obtenido de [http://d1r3w4d5z5a88i.cloudfront.net/assets/guide/Field%20Guide%20to%20Human-Centered%20Design\\_IDEOorg\\_Spanish-fffa025302066d08eb3247093e1f3a93.pdf](http://d1r3w4d5z5a88i.cloudfront.net/assets/guide/Field%20Guide%20to%20Human-Centered%20Design_IDEOorg_Spanish-fffa025302066d08eb3247093e1f3a93.pdf)

George, J. (15 de Mayo de 2014). Forbes. Obtenido de ForbesBrandVoice: <https://www.forbes.com/sites/sungardas/2014/05/15/forget-right-or-wrong-decision-making-is-about-trade-offs/#602679131cf2>

Gisev, N., Pharm, B., Bell, J., & Chen, T. (2013). Interrater agreement and interrater reliability: Key concepts, approaches, and applications. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 330 - 338.

Goyal, T., & Kaushal, S. (2017). An intelligent scheduling scheme for real-time traffic management using Cooperative Game Theory and AHP-TOPSIS methods for next generation telecommunication networks. *Expert Systems With Applications*, 125–134.

Güngör, Z., Serhadlıoglu, G., & Kesen, S. E. (2009). A fuzzy AHP approach to personnel selection problem. *Applied Soft Computing*, 641 - 646.

Hafezalkotob, A., & Hafezalkotob, A. (2017). A novel approach for combination of individual and group decisions based on fuzzy best-worst method. *Applied Soft Computing*, 316 – 325.

Hartnett, T. (2011). *Consensus-Oriented Decision Making: The CODM Model for Facilitating Groups to widespread agreement*. Canadá: New Society Publishers. Obtenido de Group Facilitation: <http://www.groupfacilitation.net>

Herrera-Viedma, E., Cabrerizo, F. J., Chiclana, F., Wu, J., Cobo, M. J., & Samuylov, K. (2017). Consensus in Group Decision Making and Social Networks. *Studies in Informatics and Control* , 259-268.

Keeney, R. L., & Nau, R. (2011). A Theorem for Bayesian Group Decisions. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1 - 17.

Kilgour, D., Chen, Y., & Hipel, K. W. (2010). Multiple Criteria Approaches to Group Decision and Negotiation. En *Trends in Multiple Criteria Decision Analysis* (págs. 317 - 338). New York: Springer Science+Business Media.

Kim, N., Park, J., & Choi, J.-J. (2017). Perceptual differences in core competencies between tourism industry practitioners and students using Analytic Hierarchy Process (AHP). *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 76 - 86.

Koksalan, M., Wallenius, J., & Zionts, S. (2011). *Multiple criteri decision making from early history to the 21st century*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Kubler, S., Voisin, A., Derigent, W., Thomas, A., Rondeau, É., & Främling, K. (2014). Group fuzzy AHP approach to embed relevant data on “communicating material”. *Computers in Industry*, 675–692.

Kumar, A., Sah, B., Singh, A. R., Deng, Y., He, X., Kumar, P., & Bansal, R. (2017). A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 596 - 609.

Kundu, S., Khare, D., & Mondal, A. (2017). Landuse change impact on sub-watersheds prioritization by analytical hierarchy process (AHP). *Ecological Informatics*, 100 - 113.

Le Pira, M., Inturri, G., Ignaccolo, M., & Pluchino, A. (2017). Modelling consensus building in Delphi practices for participated transport planning. *Transportation Research Procedia* , 3725–3735.

Li, G., Kou, G., & Peng, Y. (2008 - 2016). A Group Decision Making Model for Integrating Heterogeneous Information. *IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS: SYSTEMS*, 2168-2216.

Lin, C., & Kou, G. (2015). Bayesian revision of the individual pair-wise comparison matrices under consensus in AHP–GDM. *Applied Soft Computing*, 802–811.

Lu, Y., Xu, H., Wang, Y., & Yang, Y. (2017). Evaluation of water environmental carrying capacity of city inHuaihe River Basin based on the AHP method: A case in Huai'an city. *Water Resources and Industry*, 71 - 77.

Lunenburg, F. C. (2010). Group Decision Making. *National forum of teacher education journal*.

Marttunen, M., Lienert, J., & Belton, V. (2017). Structuring problems for Multi-Criteria Decision Analysis in practice: A literature review of method combinations. *European Journal of Operational Research*, 1 - 17.

Mochón, F. (2006). *El arte de dirigir una empresa*. España, España: McGraw - Hill.

Morgan, R. (2017). An investigation of constraints upon fisheries diversification using the Analytic Hierarchy Process (AHP). *Marine Policy*, 24 - 30.

O’Leary, S., Lund, M., Ytre-Hauge, T., Naess, K., Dalland, L. N., & McPhail, S. M. (2014). Pitfalls in the use of kappa when interpreting agreement between multiple raters in reliability studiesShaun. *Physiotherapy*, 27 - 35.

Osorio, J. C., & Orejuela, J. P. (2008). El proceso de análisis jerárquico (ahp) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación. *Scientia et Technica*, 247 - 252.

Otay, I., Oztaysi, B., Onar, S. C., & Kahraman, C. (2017). Multi-expert performance evaluation of healthcare institutions using an integrated intuitionistic fuzzy AHP&DEA methodology. *Knowle dge-Base d Systems*, 90 - 106.

Özcan, E. C., Ünlüsoy, S., & Eren, T. (2017). A combined goal programming – AHP approach supported with TOPSIS for maintenance strategy selection in hydroelectric power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1410–1423.

Petruni, A., Giagloglou, E., Douglas, E., Geng, J., Leva, M. C., & Demichela, M. (2017). Applying Analytic Hierarchy Process (AHP) to choose a human factors technique: Choosing the suitable Human Reliability Analysis technique for the automotive industry. *Safety Science*.

Polat, G., Bingol, B. N., & Var, O. (2017). An Integrated Multi-criteria-decision-making Tool for Mechanical Designer Selection. *Procedia Engineering*, 278 – 285.

Polat, Z. A., Alkan, M., & Sürmeneli, H. G. (2017). Determining strategies for the cadastre 2034 vision using an AHP-Based SWOT analysis: A case study for the turkish cadastral and land administration system. *Land Use Policy*, 151–166.

Portafolio.co. (06 de 09 de 2010). Seguros de propiedad, una necesidad empresarial que crece. Portafolio. Obtenido de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/seguros-propiedad-necesidad-empresarial-crece-451356>

Portafolio.co. (31 de Agosto de 2014). Colombia celebra el Día del Tendero. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-celebra-dia-tendero-58706>

Powers, D. M. (2012). The Problem with Kappa. 13th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (págs. 345–355). Avignon: Association for Computational Linguistics.

Priem, R. L., Harrison, D. A., & Muir, N. K. (1995). Structured Conflict and Consensus Outcomes in Group Decision Making. *Journal of Management*, 91-710.

Puentes, J. (3 de Agosto de 2015). Identifique cuáles son los seguros que debe comprar para su empresa. Obtenido de La República: [http://www.larepublica.co/identifique-cu%C3%A1les-son-los-seguros-que-debe-comprar-para-su-empresa\\_284406](http://www.larepublica.co/identifique-cu%C3%A1les-son-los-seguros-que-debe-comprar-para-su-empresa_284406)

Reddy, C. (04 de Julio de 2016). Group Decision Making: Top 22 Advantages & Disadvantages. Obtenido de wisestep.com: <https://content.wisestep.com/group-decision-making-top-advantages-disadvantages/>

Rekik, R., Kallel, I., Casillas, J., & Alimi, A. M. (2016). Using Multiple Criteria Decision Making Approaches to Assess the Quality of Web Sites. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 747 - 761.

Ren, J., Gao, S., Tan, S., Dong, L., Scipioni, A., & Mazzi, A. (2015). Role prioritization of hydrogen production technologies for promoting hydrogen economy in the current state of China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1217–1229.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, 83 - 97.

Saavedra, M., & Hernández, Y. (2008). Caracterización de las MPYMES en Latinoamérica: Un Estudio Comparativo. *Actualidad Contable Faces*, 122-134.

Shakiba, S., Asghari, O., Keshavarz, N., & Khah, F. (2018). A combined approach based on MAF analysis and AHP method to fault detection mapping: A case study from a gas field, southwest of Iran. *Journal of Applied Geophysics*, 8 - 15.

Sindhu, S., Nehraa, V., & Luthrabc, S. (2017). Investigation of feasibility study of solar farms deployment using hybrid AHP-TOPSIS analysis: Case study of India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 496 - 511.

Singh, A., & Malik, S. K. (2014). Major MCDM Techniques and their application-A Review. *IOSR Journal of Engineering*, 15-25.

Srdjevic, B., & Srdjevic, Z. (2013). Synthesis of individual best local priority vectors in AHP-group decision making. *Applied Soft Computing*, 2045–2056.

Srdjevic, B., Srdjevic, Z., Blagojevic, B., & Suvocarev, K. (2013). A two-phase algorithm for consensus building in AHP-group decision making. *Applied Mathematical Modelling*, 6670 - 6682.

UNEP Finance Initiative. (Mayo 2007). Insuring for Sustainability, why and how the leaders are doing it. Obtenido de <http://www.unepfi.org/publications/insurance-publications/insuring-for-sustainability-why-and-how-the-leaders-are-doing-it/>

Venkata, R. R. (2013). *En Decision Making in Manufacturing Environment Using Graph Theory and Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods* (pág. 7). Londres: Springer Series in Advanced Manufacturing.

Wang, J., Diao, M., & Yue, K. (2017). Optimization on pinch point temperature difference of ORC system based on AHP-Entropy method. *Energy*, 97 - 107.

Wibowo, S., & Deng, H. (2013). Consensus-based decision support for multicriteria group decision making. *Computers & Industrial Engineering*, 625–633.

Yue, Z. (2014). TOPSIS-based group decision-making methodology in intuitionistic fuzzy setting. *Information Sciences*, 141 - 153.

Zak, J., Fierek, S., & Kruszynski, M. (2014). Evaluation of Different Transportation Solutions with the Application of Macro Simulation tools and Multiple Criteria Group Decision Making/Aiding Methodology. *Procedia - Social and Behavioral Science*, 340 – 349 .

Zamora, J. (2016). Cómo crear un prototipo de tu aplicación antes de empezar a programarla. El Androide. Obtenido de <https://www.elandroidelibre.com/2016/08/herramientas-prototipar-aplicacion.html>

Zhang, N., Zhou, K., & Du, X. (2017). Application of fuzzy logic and fuzzy AHP to mineral prospectivity mapping of porphyry and hydrothermal vein copper deposits in the Dananhu-Tousuquan island arc, Xinjiang, NW China. *Journal of African Earth Sciences*, 84 - 96.