

ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS PATRIMONIALES DE UNA CONTINGENCIA AMBIENTAL A INFORMAR EN NOTA A LOS INFORMES CONTABLES

María Marta Panario Centeno

IADCOM - Sección de Investigaciones Contables "Prof. Juan A. Arévalo"-
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires
Av. Córdoba 2122 - 2° piso - Ciudad de Buenos Aires - C1120AAQ - Argentina
mariapanario@hotmail.com

Recibido 26 de septiembre de 2011, aceptado 2 de febrero de 2012

Resumen

En el ámbito organizacional la mayoría de las decisiones se toman en situaciones de incertidumbre. Constantemente se producen situaciones contingentes e inciertas que luego se resuelven de distintas maneras, y que originan efectos en los resultados y el patrimonio de la empresa, como por ejemplo: contratos de servicios a brindar o recibir, un juicio que se inicia o que le inician al ente, las compras o ventas a plazo, riesgos por conflictos laborales, riesgos por contaminación ambiental y otros.

En ciertos casos los efectos de estos hechos son tan importantes que pueden variar y hasta modificar la situación económico-financiera de la empresa, por tal motivo se los debe considerar a la hora de elaborar la información contable a incluir en los comúnmente llamados informes contables.

Las particularidades innovadoras de la metodología borrosa presentan una ventaja a la hora de modelar situaciones en las cuales la información disponible es imprecisa y subjetiva. En el presente trabajo, se aplica un método de consenso para la toma de decisión en un grupo que utiliza números borrosos trapeciales para determinar la opinión agregada de los partícipes consultados a fin de obtener el rango posible de estimación de las contingencias que no cumplen con la condición para su reconocimiento como activos o pasivos. Se lo aplica al caso de la contaminación de la Cuenca Matanza - Riachuelo y las empresas involucradas en el juicio, radicado ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

Palabras clave: metodología borrosa, contingencia ambiental, informes contables, método de consenso en un grupo.

**A POSSIBLE APPLICATION OF FUZZY METHODOLOGY TO
ACCOUNTING: ESTIMATED ECONOMIC EFFECTS OF
ENVIRONMENTAL CONTINGENCY REPORT ON FINANCIAL
STATEMENTS NOTE**

María Marta Panario Centeno

IADCOM - Sección de Investigaciones Contables "Prof. Juan A. Arévalo"-
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires
Av. Córdoba 2122 - 2° piso - Ciudad de Buenos Aires - C1120AAQ - Argentina
mariapanario@hotmail.com

Received September 26th 2011, accepted February 2nd 2012

Abstract

In the organizational area the majority of the decisions are taken in situations of uncertainty. Contingent and uncertain situations occur constantly, these situations are resolved of different ways and caused effects in the results and equity of the company, as for example: service contracts to give or receive, a judgment that begin the entity or that others initiate to the entity, the purchases or sales to term, risks for labor conflicts, risks for environmental pollution, and others.

In some cases the effects of these events are so important that vary and even change the economic-financial situation of the company, for that reason they should be considered when developing the accounting information included in the commonly called accounting reports.

The innovative special fuzzy methodology presents an advantage in shaping the situations in which the available information is vague and subjective. This paper proposes using trapezoidal fuzzy numbers and applying the consensus method for decision in a group, in order to determine the aggregate opinion of the participants consulted and to obtain the possible range of estimates that do not meet the condition for recognition as assets or liabilities. Taking as an application example the Matanza Riachuelo Basin's pollution and the companies involved in the judgment filed with the Supreme Court of the Nation.

Keywords: fuzzy methodology, environmental contingency financial statement, method of consensus in a group.

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito organizacional la mayoría de las decisiones se toma en situaciones de incertidumbre. Constantemente se producen situaciones contingentes e inciertas que luego se resuelven de distintas maneras y que originan efectos en los resultados y en el patrimonio de la empresa, así como en las diversas metas organizacionales, como por ejemplo: contratos de servicios a brindar o recibir, un juicio que se inicia o que le inician al ente, las compras o ventas a plazo, riesgos por conflictos laborales, riesgos por contaminación ambiental y otros.

En ciertos casos los efectos de estos hechos inciertos son tan importantes que pueden variar y hasta modificar la situación económico-financiera de la empresa, por tal motivo se los debe considerar a la hora de elaborar la información contable a incluir en los comúnmente llamados informes contables, de forma tal que los mismos reflejen razonablemente tal situación y sean útiles para la toma de decisiones.

Ante la presencia de incertidumbre, generalmente se deben realizar estimaciones, lo que plantea la necesidad de definir cuál será el grado de razonabilidad necesario para valuar y considerar desde el punto de vista contable dichos hechos. Al ser las situaciones inciertas, muchas veces la información disponible es imprecisa y se tiñe de cierta subjetividad al estar presente la opinión de expertos y el criterio profesional para resolverlas.

La doctrina contable ha definido el término contingencia como un hecho incierto asociado a la posibilidad de ocurrencia o no, en el futuro y de darse esa situación en el futuro, que originaría una variación patrimonial modificativa, ya sea positiva o negativa.

Los hechos y/o situaciones contingentes probables y no cuantificables, según las normas contables profesionales argentinas, se deben informar en nota a los informes contables, estimándose en caso de corresponder los posibles desembolsos futuros esperados. Para ello se recurre a expertos, asesores legales, técnicos, la gerencia y el directorio, a fin de que los mismos estimen ese rango posible de desembolsos y brinden su opinión.

Las particularidades innovadoras de la metodología borrosa presentan una ventaja a la hora de modelar situaciones en las cuales la información disponible es imprecisa y subjetiva. En el presente trabajo se aplica un método de consenso para la toma de decisión en un grupo que utiliza números borrosos trapeciales, para determinar la opinión

agregada de los partícipes consultados a fin de obtener el rango posible de estimación de las contingencias que no cumplen con la condición para su reconocimiento como activos o pasivos. Se lo aplica al caso de la contaminación de la Cuenca Matanza-Riachuelo y de las empresas involucradas en el juicio, radicado ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

Desde esta óptica, se abordan en el primer punto los aspectos teóricos que sustentan la situación contable a modelar bajo la teoría de los conjuntos borrosos. En el segundo, se desarrollan sintéticamente las características de la teoría de los conjuntos borrosos y el método de consenso a aplicar, y por último, se propone una aplicación de dicho método para estimar los posibles desembolsos de una contingencia ambiental probable, no cuantificable pero que se sabe su valor no será nulo.

2. CONSIDERACIÓN DE HECHOS CONTINGENTES EN LA CONTABILIDAD

La información contenida en los informes contables se debe aproximar a la realidad. Para ello es necesario, según Fowler Newton (1991/1999), el estudio diligente de los aspectos relevantes de cada uno de los fenómenos a registrar contablemente, que puede ofrecer dificultades debido a la existencia de incertidumbres.

El conocimiento seguro y claro de los acontecimientos a informar sólo se logra con respecto a unos pocos elementos de los informes contables. Así, en lo que al activo refiere, las únicas mediciones totalmente ciertas son las que se involucran al dinero o a los bienes convertibles en dinero inmediata y fácilmente. Las valuaciones del resto del activo sufren complicaciones debido a la existencia de incertidumbres de diversos tipos. Dicha situación es menor en el caso de los pasivos pero no está ausente.

En la Tabla 1 se presenta una lista con algunos elementos, en cuya medición deben habitualmente afrontarse problemas de incertidumbre (Fowler Newton, 1991).

Bienes de cambio con proceso de producción prolongada.	Ingresos a percibir por su venta. Costos necesarios para completar el proceso.
Derechos a recibir moneda.	Posibilidad efectiva de cobranza.
Quebrantos impositivos.	Posibilidad de efectiva aplicación contra futuras ganancias impositivas
Juicios o litigios con terceros o por el ente.	Desenlace (momento y efectos monetarios).
Garantías contra defectos de producción.	Utilización de la garantía por parte de los clientes. Costo de los trabajos necesarios para cumplir con la garantía.

Tabla 1. Situaciones contables con problemas de incertidumbre
(Fowler Newton, 1991)

Una adecuada consideración de estos hechos o situaciones contingentes e inciertas es una tarea indispensable para una correcta medición del patrimonio, ya que si no se los analiza atentamente, pueden originar indefectiblemente una mala medición de los resultados y del patrimonio, lo que causaría conclusiones falsas por parte de los lectores de los informes contables.

2.1 Contingencias

Existen distintas definiciones de contingencias. Por ejemplo, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, el término “contingencia” significa “cualidad de contingente, cosa que puede suceder o no suceder... Toda proposición compleja que no es ni una tautología ni una contradicción, es decir, que por lo menos una vez puede suceder”.

La contingencia es una condición, situación o conjunto de circunstancias existentes, que implican incertidumbre con respecto a posibles ganancias o posibles pérdidas para una empresa, que serán resueltas cuando ocurran o dejen de ocurrir uno o más eventos futuros. La resolución de esa incertidumbre puede confirmar la adquisición de un activo o la disminución de un pasivo; o por el contrario, la pérdida o daño de un activo o la generación de un pasivo (Pahlen Acuña y Fronti de García, 2004).

En Argentina, la normativa que aborda el tema de las contingencias se encuentra dentro del cuerpo normativo de las Resoluciones Técnicas de la FACPCE¹ que son aplicadas en el ámbito profesional.

La Resolución Técnica N°17: Normas contables profesionales: desarrollo de cuestiones de aplicación general en el punto 4.8, establece:

Los efectos patrimoniales que pudieren ocasionar la posible concreción o falta de concreción de un hecho futuro (no controlable por el ente emisor de los informes contables) tendrán el siguiente tratamiento:

- *Los favorables sólo se reconocerán en los casos de impuestos diferidos;*
- *Los desfavorables se reconocerán cuando:*
 - *Deriven de una situación o circunstancia existente a la fecha de los informes contables;*
 - *La probabilidad de que tales efectos se materialicen sea alta;*
 - *Sea posible cuantificarlos en moneda de una manera adecuada.*

En cuanto a la exposición de tales hechos en los informes contables, las normas generales y particulares de exposición de las resoluciones técnicas establecen:

RT N° 8: Normas generales de exposición contable, punto B.12:

- **Contingencias cuya probabilidad de ocurrencia se estime remota:** *no deben ser expuestas en los informes contables ni en sus notas.*
- **Contingencias cuya probabilidad de ocurrencia no sea remota y que no cumplan con las condiciones para su reconocimiento como activos o pasivos:** *deberá informarse en notas: a) una breve descripción de su naturaleza; b) una estimación de los efectos patrimoniales, cuando sea posible cuantificarlos en moneda de manera adecuada; c) una indicación de las incertidumbres relativas a sus importes y a los momentos de su cancelación; y d) en el caso de contingencias desfavorables, si existe la posibilidad de obtener reembolsos con motivo de su cancelación.*
- **Contingencias reconocidas contablemente:** *deberá informarse en nota: a) una breve descripción de su naturaleza; b) la existencia de eventuales reembolsos de la obligación a cancelar, informando además el importe de cualquier activo que ha sido reconocido por dichos reembolsos; c) una indicación de las incertidumbres relativas a sus importes y a los momentos de su cancelación; d) los importes correspondientes a los siguientes datos del período: saldo inicial, aumentos, disminuciones y saldo final; e) las causas de los aumentos y disminuciones, con ciertas particularidades:*

¹ Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas.

Cuando en relación con una situación contingente existieren razones fundadas para suponer que la divulgación de alguna de las informaciones requeridas perjudicaría al emisor de los informes contables, podrá limitarse a una breve descripción general de tal situación.

Por su parte **la RT. N°9**: Normas particulares de exposición contable para entes comerciales, industriales y de servicios, establece lo que en la doctrina contable se conoce como la expresión contable de una contingencia². Específicamente la norma indica:

Previsiones: *Son aquellas partidas que, a la fecha a la que se refieren los informes contables, representan importes estimados para hacer frente a situaciones contingentes que probablemente originen obligaciones para el ente. En las provisiones, las estimaciones incluyen el monto probable de la obligación contingente y la posibilidad de su concreción.*

Es decir, las provisiones a exponerse en el pasivo son aquellas que corresponden a un reconocimiento anticipado de hechos inciertos que, de concretarse en el futuro, provocarían una variación patrimonial modificativa negativa sobre el patrimonio. Es por ello que, al confeccionarse los informes contables, deben considerar dichos hechos eventuales y verificarse las siguientes condiciones en forma conjunta:

- Existencia de un alto grado de posibilidad de ocurrencia en el futuro de un hecho que se tipificó como incierto en el presente;
- Cuantificación objetiva del impacto que ese hecho puede generar en el futuro,
- Ocurrencia del hecho sustancial que origina tal incertidumbre, con anterioridad a la fecha de cierre del ejercicio.

Se deberá proceder a su reconocimiento patrimonial con incidencia sobre resultados. Lo expuesto implica el registro de provisiones a ser expuestas en el pasivo o como regularizaciones del activo (Pahlen Acuña, *et al*, 2009).

En síntesis, podríamos indicar, como características de las contingencias, que siempre se asocian a la existencia de hechos futuros y que la ocurrencia o no de tales hechos podría originar una variación modificativa, tanto en el activo como en el pasivo. Es por ello que si en

² Una previsión puede entonces definirse como “la expresión contable de una contingencia negativa; es decir, de un hecho incierto al momento de la confección del informe contable que, en caso de ocurrir en el futuro, originaría una variación patrimonial modificativa negativa, y su contrapartida, en este caso, un aumento del pasivo. (Pahlen Acuña, citado en Pahlen Acuña, *et al*, 2009).

el futuro disminuyera un activo o aumentara un pasivo, se daría una contingencia negativa; en caso contrario (aumento de activo o disminución de pasivos), una positiva.

Para determinar el tratamiento contable de las contingencias es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El grado de probabilidad de ocurrencia o de materialización del efecto de la situación contingente;
- La posibilidad de cuantificación de los efectos monetarios de las contingencias.

A tales efectos, las contingencias con respecto a las cuales existen evidencias a la fecha de finalización de las tareas de preparación de los informes contables pueden clasificarse en tres categorías: de alta probabilidad de ocurrencia (probables); de baja probabilidad de ocurrencia (remotas) y ni probables ni remotas. Además, las contingencias pueden ser cuantificables o no.

De acuerdo con las disposiciones de la normativa contable profesional argentina, las contingencias favorables o positivas que se registran son las referidas a impuestos diferidos; las contingencias desfavorables o de pérdida se reconocen según las alternativas que figuran en la Tabla 2.

Tipos de contingencias negativas	Probables	Cuantificables	Las reconozco e informo en nota lo exigido
		No cuantificables	Se informa en nota
	Remotas	Cuantificables y no cuantificables	No se reconocen ni van en nota
	Ni probables ni remotas	Cuantificables y no cuantificables	Se informa en nota

Tabla 2. Tipos de contingencias negativas

Fuente: elaboración propia en base a las Resoluciones Técnicas N° 17, 8 y 9.

2.2 Contingencias cuya probabilidad de ocurrencia no sea remota, y que no cumplan con las condiciones para su reconocimiento como activos o pasivos

Estos tipos de hechos refieren a situaciones o circunstancias existentes a la fecha de cierre del ejercicio con probabilidad de ocurrencia, pero sus efectos monetarios no se pueden medir ni cuantificar objetivamente.

La norma contable en este caso establece que dicha situación debería informarse en nota a los estados contables, brindándose datos sobre la situación que origina el mencionado hecho incierto, la opinión de los administradores sobre el desenlace probable de la situación, el tratamiento contable dispensado y *una estimación de los efectos patrimoniales, cuando sea posible cuantificarlos en moneda de manera adecuada.*

Desde nuestro punto de vista, consideramos que podríamos incluir en esta categoría a aquellas situaciones probables, que si bien no se pueden medir objetivamente sabemos que su valor no es nulo.

Muchas veces en la práctica encontramos situaciones significativas expuestas en notas a los informes contables con una probabilidad importante de concreción pero sin ninguna estimación de su posible efecto patrimonial.

Al respecto hay quienes argumentan que el hecho de que no se conozcan algunos términos de la provisión no quiere decir que esta sea nula. Si la responsabilidad es posible, los gestores deben ser capaces de estimar un rango de posibles importes de los desembolsos futuros esperados, dado que este en ningún caso será cero; la provisión o previsión contabilizada debería ser la “mejor estimación” de los gestores, dentro de ese rango (CICA 1993, citado por Larrinaga *et al*, 2002).

En caso de que se estimen los posibles efectos patrimoniales entran a jugar cuestiones de subjetividad enmarcadas por la opinión de distintas personas intervinientes en el proceso de toma de decisión. Dependiendo de la naturaleza del hecho contingente, las personas que pueden llegar a participar en la estimación o en el posible rango de estimación podrían ser asesores legales, asesores contables, expertos, la gerencia y/ o el directorio, entre otros.

En situaciones significativas y probables generalmente se recurre a la opinión de uno o más de estos expertos para tomar una decisión acerca de cuál sería la mejor estimación posible a considerar. Dichas

estimaciones generalmente no se presentan a través de un único valor absoluto sino que vienen expresadas a través de rangos posibles de valores, como por ejemplo: se estima que el valor de la contingencia no será inferior a x_1 \$, pero tampoco superará los x_2 \$ y es más posible que se encuentre entre x_1 y x_2 \$.

Ante esta situación de opiniones vagas y subjetivas, el directorio o a quien le corresponda la decisión se ve obligado a unificar los criterios de las estimaciones realizadas por los expertos y a tomar una decisión al respecto. Es aquí donde, para dar una formalización a estas situaciones subjetivas y de criterio profesional, cobra importancia utilizar la teoría de los conjuntos borrosos y aplicar un método del consenso como posible herramienta a la hora de unificar los criterios de las estimaciones realizadas por los expertos para tomar una decisión.

3. LOS NÚMEROS BORROSOS Y EL MÉTODO DE CONSENSO PARA LA TOMA DE DECISIÓN EN UN GRUPO

Los conjuntos borrosos o difusos (*fuzzy sets*) nacieron con este nombre en 1965, a partir del artículo del profesor de Ingeniería Electrónica de la Universidad de California en Berkeley y fundador de la teoría, Lofti A. Zadeh.

Zadeh amplió la teoría clásica de conjuntos para poder operar con clases definidas por predicados vagos y logró esa ampliación generalizando el concepto de pertenencia a un conjunto A para el que sólo existían, a ese momento, dos posibilidades: x pertenece a A o x no pertenece a A, que expresado mediante la función característica o de elección de Boole se representa por $\mu_A(x) = 1$ o $\mu_A(x) = 0$, respectivamente. Zadeh introdujo la idea de los **conjuntos borrosos** \tilde{A} , caracterizados por funciones características generalizadas o funciones de pertenencia $\mu_{\tilde{A}}$, cuyos valores no son sólo los números 0 y 1, sino todos los números entre 0 y 1; la pertenencia dejó de ser abrupta para ser graduada (Lazzari, *et al*, 1999).

Mediante el empleo de la teoría de los conjuntos borrosos, se busca describir y formalizar la realidad utilizando modelos flexibles que interpreten las leyes que rigen el comportamiento humano y las relaciones entre los hombres.

El concepto de conjunto borroso surge de romper la dicotomía "pertenece - no pertenece" de la teoría de conjuntos clásica, a la cual incluye como caso particular. Permite construir una estructura

matemática con la cual es posible manipular datos inciertos o vagos, para los cuales la pertenencia a un conjunto tiene grados.

Al aportar modelos matemáticos flexibles, dependientes del contexto, es decir del ámbito en cuestión y del discurso a realizar sobre el mismo, el modelo de Zadeh ha resultado tecnológicamente importante. Se ha utilizado y se utiliza metodología borrosa para describir y resolver problemas de gestión, economía, lingüística, medicina, ciencias políticas y biología.

En la actualidad pueden encontrarse numerosas publicaciones en el ámbito contable, cuyos autores presentan modelos basados en la metodología borrosa como técnica para el tratamiento de la incertidumbre, la incerteza y la subjetividad de las variables que intervienen en las distintas formulaciones y/o estimaciones contables. En general, un problema de decisión se dice que es *borroso (fuzzy)*, o que es un problema de decisión en ambiente *fuzzy*, si al menos uno de los elementos que lo caracterizan está dado por un conjunto o relación *fuzzy*.

3.1. Conjunto borroso

En un determinado universo E , continuo o discreto, un *conjunto borroso* (en inglés *fuzzy set*) \tilde{A} es una función $\mu_{\tilde{A}} : E \rightarrow [0,1]$ que asigna a cada elemento del conjunto E un valor $\mu_{\tilde{A}}(x)$ perteneciente al intervalo $[0,1]$, llamado el grado o nivel de pertenencia de x a \tilde{A} .

Se llama α -corte o *conjunto de nivel α* de \tilde{A} al conjunto clásico o nítido $A_{\alpha} = \{x \in E / \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\}$ para todo $\alpha \in (0,1]$ (Kaufmann, 1982). Un α -corte de un conjunto borroso es el conjunto nítido que contiene todos los elementos del conjunto referencial cuyos grados de pertenencia al conjunto borroso son mayores o iguales que el valor especificado de α (Klir y Yuan, 1995). Para $\alpha = 0$, se define el α -corte como la clausura³ de la unión de los A_{α} , con $0 < \alpha \leq 1$.

³ La clausura de un conjunto A es el menor subconjunto cerrado contenido en A , es decir, la intersección de todos los subconjuntos cerrados que contienen a A , y se denota A^- . El conjunto A^- es un conjunto cerrado (Yin-Ming y Mao-Kang, 1997).

Un subconjunto borroso $\tilde{A} \subset \mathfrak{R}$, es *normal* si y sólo si $\forall x \in E, \max \mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ y es *convexo* si y sólo si $\forall x \in [x_1, x_2] \subset \mathfrak{R}$ se verifica que $\mu_{\tilde{A}}(x) \geq \min \{ \mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2) \}$ (Tanaka, 1997).

3.2. Los números borrosos: números borrosos trapeciales (NBTr)

Un *número borroso* es un conjunto borroso de los números reales, *convexo* y *normal*.

Se puede definir un número borroso (*fuzzy number*) en cualquier conjunto referencial totalmente ordenado, como por ejemplo \mathbb{R} (números reales), \mathbb{R}^+ (números reales positivos), \mathbb{Z} (números enteros) o \mathbb{N} (números naturales).

- *Número borroso positivo*

$$\tilde{A} \text{ es positivo} \Leftrightarrow \mu_{\tilde{A}}(x) = 0 \quad \forall x < 0$$

- *Número borroso negativo*

$$\tilde{A} \text{ es negativo} \Leftrightarrow \mu_{\tilde{A}} = 0 \quad \forall x > 0$$

Un *número borroso* es *trapecial* (NBTr) si es un número borroso real, continuo, tal que la forma de su función de pertenencia determina con el eje horizontal un trapecio. Su función de pertenencia es lineal, a izquierda y a derecha, y el α -corte para $\alpha = 1$ es un intervalo de números reales.

Un NBTr (Figura 1) queda determinado de manera única por cuatro números reales $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$, tales que $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$.

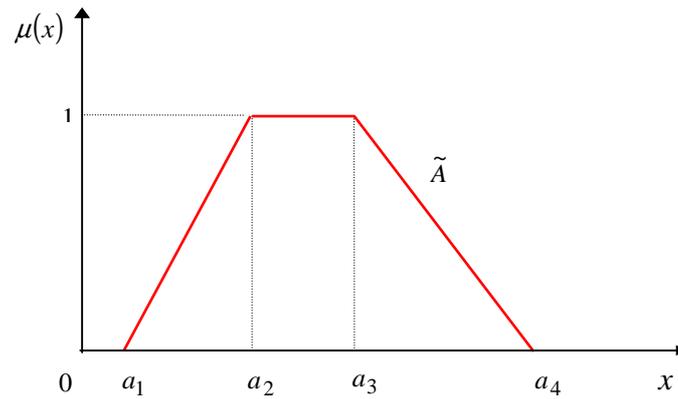


Figura 1. Número borroso trapezoidal

La función de pertenencia es $\forall x \in \mathfrak{X}$:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & \text{si } a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1 & \text{si } a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{-x + a_4}{a_4 - a_3} & \text{si } a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0 & \text{si } x > a_4 \end{cases}$$

Sus α -cortes son $A_\alpha = [(a_2 - a_1)\alpha + a_1, (a_3 - a_4)\alpha + a_4]$, $\alpha \in [0,1]$.

Si $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ y $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$ son dos NBTr, su suma es el NBTr $\tilde{A}(+) \tilde{B} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4)$.

Si se multiplica un NBTr por un número real positivo k , se obtiene $k \cdot \tilde{A} = (ka_1, ka_2, ka_3, ka_4)$.

3.3. Método de consenso: procedimiento de agregación

El procedimiento que se propone combina las opiniones individuales y permite obtener una opinión consensuada del grupo (Hsu y Chen, 1996; Lazzari, 2001).

Para combinar las estimaciones subjetivas individuales, utiliza el *grado de concordancia entre el experto i y el experto j*, expresado mediante la

medida de similaridad definida por Zwick *et al.* (1987). Como generalmente la importancia relativa de la opinión de cada decisor o experto no es la misma, se considera el grado de importancia de cada experto en la opinión agregada. A partir del *grado de concordancia relativo* y del *grado de importancia* de cada experto, se define el *coeficiente de consenso* de cada experto como una combinación lineal convexa de ambos.

Dados n expertos E_i ($i = 1, 2, \dots, n$), se solicita a cada uno de ellos que exprese su opinión con respecto a una alternativa dada, mediante un número borroso trapecial (NBTr) \tilde{P}_i ($i = 1, 2, \dots, n$) positivo, cuya función de pertenencia será $\mu_{\tilde{P}_i}(x)$.

Obtendremos una función agregada para representar la opinión común del grupo $\tilde{P} = f(\tilde{P}_1, \tilde{P}_2, \dots, \tilde{P}_n)$.

Asumimos que la intersección de las estimaciones de los expertos es no vacía, es decir que $\bigcap_{i=1}^n \tilde{P}_i \neq \emptyset$ ($i = 1, 2, \dots, n$), a la cual se puede haber arribado luego de aplicar metodología *fuzzy Delphi*⁴, pues en caso contrario ningún resultado agregado de sus opiniones podrá ser considerado razonable por todos los expertos. Es decir, consideramos que existe algún $\alpha \in (0, 1]$ para el cual la intersección de los α -cortes es no vacía o sea $P_i^\alpha \cap P_j^\alpha \neq \emptyset \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$ (Figura 2).

Generalmente, la importancia relativa de la opinión de cada decisor o experto no es la misma. En muchos casos ciertas opiniones, como ser la del presidente de la compañía o la de expertos con mayor experiencia o especialización, tienen mayor peso que la de otros. Por lo que un buen método de agregación de opiniones de varios expertos debe poder considerar el grado de importancia de cada experto en la opinión agregada.

⁴ Perez; Machado; Lazzari. "El método *fuzzy Delphi*. Estimación del cash-flow a través de la opinión de expertos". *Cuadernos del CIMBAGE* N° 1, pp.9.

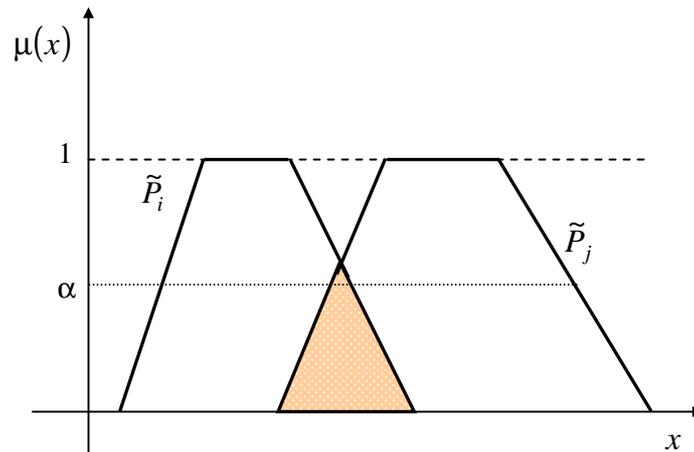


Figura 2. Intersección de las estimaciones de los expertos

Se define *grado de concordancia entre el experto i y el experto j* al cociente entre el área correspondiente a la intersección y el área correspondiente a la unión de los NBTr que representan sus respectivas estimaciones (Figura 2). Es decir:

$$S(\tilde{P}_i, \tilde{P}_j) = \frac{\int_x \left\{ \min \left[\mu_{\tilde{P}_i}(x), \mu_{\tilde{P}_j}(x) \right] \right\} dx}{\int_x \left\{ \max \left[\mu_{\tilde{P}_i}(x), \mu_{\tilde{P}_j}(x) \right] \right\} dx} \quad (1)$$

$S(\tilde{P}_i, \tilde{P}_j)$ es la medida de similaridad de Zwick *et al.* Si dos expertos tienen la misma estimación, es decir si $\tilde{P}_i = \tilde{P}_j$ entonces $S(\tilde{P}_i, \tilde{P}_j) = 1$, y si sus estimaciones son completamente diferentes, entonces $S(\tilde{P}_i, \tilde{P}_j) = 0$.

Será $S = S(\tilde{P}_i, \tilde{P}_j) = S(\tilde{P}_j, \tilde{P}_i)$, si $i \neq j$ y $S_{ij} = 1$, si $i = j$. Por lo tanto, la relación de concordancia es reflexiva y simétrica.

Con los grados de concordancia de todos los expertos, considerados dos a dos, se construye *una matriz de concordancia*.

$$C = \begin{pmatrix} 1 & S_{12} & \cdots & S_{1j} & \cdots & S_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ S_{i1} & S_{i2} & \cdots & S_{ij} & \cdots & S_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nj} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz C muestra la concordancia entre los expertos y los valores que figuran en sus filas permiten definir el *grado de concordancia de cada experto* E_i ($i = 1, 2, \dots, n$) como:

$$g_i = \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n S_{ij} \quad (2)$$

A partir de este concepto, se obtiene el *grado de concordancia relativo* de cada experto E_i ($i = 1, 2, \dots, n$), como:

$$g_i^r = \frac{g_i}{\sum_{i=1}^n g_i} \quad (3)$$

Si la importancia relativa de los expertos es diferente, algunos son más importantes que otros, se considera una ponderación que indicará la importancia relativa de cada experto. Se selecciona el experto más importante y se le asigna una ponderación de 1, que es la máxima, $r_i = 1$, luego se compara cada experto con el más importante y se le asigna una ponderación r_j , $j = 1, \dots, n$, de modo que $\max\{r_1, \dots, r_n\} = 1$ y $\min\{r_1, \dots, r_n\} > 0$.

Por último se define el *grado de importancia* del experto E_i como:

$$p_i = \frac{r_i}{\sum_{i=1}^n r_i}, i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Si todos los expertos tienen la misma importancia, todas las ponderaciones resultan iguales, $p_1 = p_2 = \dots = p_n = \frac{1}{n}$.

A partir del *grado de concordancia relativo* y del *grado de importancia* de cada experto, se define el *coeficiente de consenso* del experto E_i ($i=1,2,\dots,n$) como:

$$k_i = \beta \cdot p_i + (1-\beta) \cdot g_i^r, \text{ donde } 0 \leq \beta \leq 1 \quad (5)$$

El *coeficiente de consenso* de cada experto es una buena medida para evaluar la valoración respectiva de la estimación de cada experto, y permite obtener la opinión agregada *fuzzy* $\tilde{P} = f(\tilde{P}_1, \tilde{P}_2, \dots, \tilde{P}_n)$ de todos los expertos consultados:

$$\tilde{P} = \sum_{i=1}^n k_i(\cdot) \tilde{P}_i \quad (6)$$

3.3.1 Propiedades

En cuanto a las propiedades que cumple el método, se mencionan las siguientes (Hsu y Chen, 1996):

1-Conservación de la concordancia: si $\tilde{P}_i = \tilde{P}_j, \forall i, j$, entonces $\tilde{P} = \tilde{P}_i$.

Es decir que si todas las estimaciones coinciden, la opinión agregada *fuzzy* será la estimación común.

En efecto

$$\begin{aligned} \tilde{P} &= \sum_{i=1}^n k_i(\cdot) \tilde{P}_i = \tilde{P}_i(\cdot) \sum_{i=1}^n k_i \\ &= \tilde{P}_i(\cdot) \sum_{i=1}^n \left[\beta \cdot p_i + (1-\beta) \cdot g_i^r \right] \\ &= \tilde{P}_i(\cdot) \left[\beta \cdot \sum_{i=1}^n w_i + (1-\beta) \cdot g_i^r \right] \\ &= \tilde{P}_i(\cdot) [\beta + (1-\beta)] = \tilde{P}_i \end{aligned}$$

Puede considerarse que esta propiedad es un requerimiento de consistencia

2. Independencia del orden: El resultado del método de agregación presentado no depende del orden en el cual se combinen las opiniones o estimaciones individuales.

Es decir que si $\{(1), (2), \dots, (n)\}$ es una permutación de $\{1, 2, \dots, n\}$, entonces $\tilde{P} = f(\tilde{P}_1, \tilde{P}_2, \dots, \tilde{P}_n) = f(\tilde{P}_{(1)}, \tilde{P}_{(2)}, \dots, \tilde{P}_{(n)})$. Este resultado puede considerarse también como un requerimiento de consistencia.

3. *Incertidumbre individual e incertidumbre total:* Consideremos que $H(\tilde{P}_i)$ (Bardossy *et al.*, 1993) es una medida de la incertidumbre de la estimación individual \tilde{P}_i , definida como el área bajo la función de pertenencia de \tilde{P}_i : $H(\tilde{P}_i) = \int_{-\infty}^{+\infty} \mu_{\tilde{P}_i}(x) dx$

La medida de la incertidumbre total satisface $H(\tilde{P}) = \sum_{i=1}^n k_i H(\tilde{P}_i)$.

La incertidumbre del resultado de la agregación por el método de concordancia está comprendida entre la incertidumbre de las opiniones de los expertos consultados, es decir que $\min_i H(\tilde{P}_i) \leq H(\tilde{P}) \leq \max_i H(\tilde{P}_i)$.

4. *Si la estimación de un experto está muy alejada de las opiniones de los demás, su estimación es menos importante:* Es decir, que el resultado agregado que se obtenga por el método propuesto estará menos influenciado por la opinión de ese experto. Al observar la Figura 3, la opinión agregada de los expertos E_1, E_2 y E_3 estará menos influenciada por la opinión de E_3 .

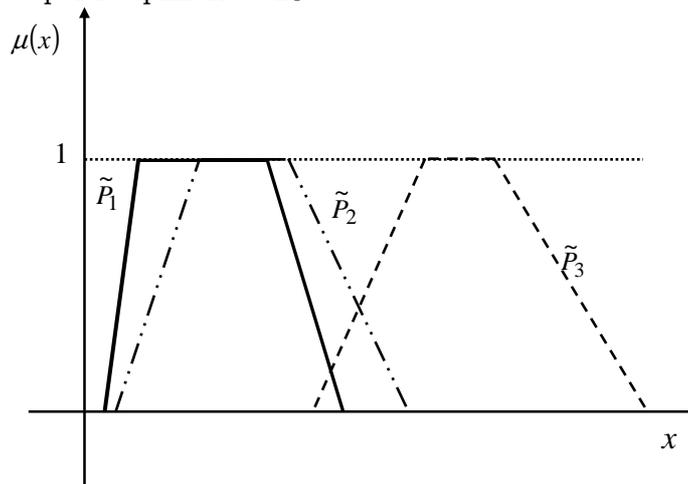


Figura 3: Estimaciones de los expertos

5. Como la intersección de las estimaciones de todos los expertos es no vacía, se verifica que para todo x tal que $\mu_{\tilde{P}}(x) > 0$ existe al menos un i para el cual $\mu_{\tilde{P}_i}(x) > 0$. Esto significa que si un valor fue considerado en la opinión agregada de los expertos, también fue considerado al menos en la opinión de uno de ellos.

6. La intersección de las estimaciones de todos los expertos está incluida en la opinión agregada. Es decir que $\bigcap_{i=1}^n \tilde{P}_i \subseteq \tilde{P}$.

En efecto, supongamos que \tilde{P}_i ($i = 1, 2, \dots, n$) tiene una intersección no vacía al nivel λ , es decir que $\bigcap_{i=1}^n P_i^\lambda \neq \emptyset$, donde $P_i^\lambda = [a_i^\lambda, b_i^\lambda]$. Sea $\bigcap_{i=1}^n P_i^\alpha = [a^\alpha, b^\alpha]$ para $\alpha \in (0, \lambda]$, luego $a^\alpha = \max_i a_i^\alpha$ y $b^\alpha = \min_i b_i^\alpha$.

Por definición $\tilde{P} = \sum_{i=1}^n k_i(\cdot) \tilde{P}_i$, o sea que $P^\alpha = \sum_{i=1}^n k_i(\cdot) P_i^\alpha = [a_*^\alpha, b_*^\alpha]$.

Luego $\min_i a_i^\alpha \leq a_*^\alpha \leq \max_i a_i^\alpha$ y $\min_i b_i^\alpha \leq b_*^\alpha \leq \max_i b_i^\alpha$, lo que indica que $[a^\alpha, b^\alpha] \subseteq [a_*^\alpha, b_*^\alpha] \forall \alpha \in (0, \lambda]$. Luego $\bigcap_{i=1}^n \tilde{P}_i \subseteq \tilde{P}$

7. Si la opinión de cada experto está expresada por un número borroso trapecial positivo, entonces la opinión agregada de los mismos, aplicando el método de concordancia planteado, también está dada por un número borroso trapecial positivo.

En efecto, las operaciones de multiplicación de un NBTr por un número real y de suma de NBTr dan por resultado un NBTr.

4. CASO DE APLICACIÓN

El presente caso supone emplear la metodología borrosa para estimar los posibles efectos patrimoniales de una contingencia ambiental posible y significativa a indicar en nota a los informes contables.

Se tomará como ejemplo de aplicación la situación altamente contaminante de la Cuenca Matanza-Riachuelo y de las empresas involucradas en el juicio radicado ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

En el año 2004, ante las cada vez más graves consecuencias para la salud de los habitantes y frente a la indiferencia de las autoridades, un grupo de vecinos interpuso una demanda contra el Estado Nacional, la Provincia de Buenos Aires, el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 44 empresas por daños y perjuicios sufridos a raíz de la contaminación del río Matanza-Riachuelo.

El 20 de junio de 2006, la Corte Suprema de Justicia de la Nación (CSJN) se declaró competente e intimó a los demandados a que presenten un plan de saneamiento de la cuenca, como así también a las empresas a que informen sobre los recaudos que toman para detener y revertir la contaminación de la zona. El juicio se desarrolló durante los años 2006, 2007 y 2008.

En un trabajo realizado en la Sección de Investigaciones Contables Del IADCOM de la FCE-UBA⁵, cuyo objetivo ha sido determinar el nivel de compromiso social y el grado de transparencia y rendición de cuentas por parte de las empresas involucradas en una de las causas más relevantes de la Argentina, se ha efectuado un relevamiento empírico y contable de la información suministrada por 37 empresas involucradas en la causa.

Con respecto a cuán transparentes son las empresas en divulgar información de la situación de la Cuenca Matanza-Riachuelo del cual son parte y por la cual sus resultados económico-financieros se pueden ver afectados, se observó que son muy pocas las empresas que expresan tal situación en sus informes (reportes) anuales, ya que de un total de 44 firmas solamente 8, o sea el 18%, hacen alguna mención de la situación.

Del análisis realizado se observó que las 8 empresas mencionan dicha situación en notas a los informes contables. La mayoría lo hace dentro de la nota referida a provisiones y contingencias futuras, sin embargo ninguna realiza una estimación de los futuros costos y costas judiciales asociadas.

A raíz de ello y a la envergadura de la situación analizada, creemos que las sociedades involucradas deberían estimar e informar los futuros efectos patrimoniales de la situación.

Para ello, y atendiendo a la incertidumbre de la situación y a la subjetividad de las opiniones de las personas que pudieran intervenir en el proceso de evaluación y estimación de la incidencia patrimonial,

⁵ Dicha investigación fue publicada como Documento de trabajo de Contabilidad Social año 3 N° 1: "Información Contable Ambiental de las empresas demandadas en la causa Matanza-Riachuelo" dentro del Proyecto UBACyT E010, FCE-UBA.

proponemos utilizar números borrosos para expresar las estimaciones individuales y el método de consenso presentado en el apartado 3.3 para obtener una opinión agregada de las distintas personas intervinientes.

Como ejemplo de aplicación tomaremos los informes contables de una de las empresas demandada en la causa por el período 2008. A continuación, se transcribe la nota referida a la situación de la cuenca y se plantea el caso propuesto:

En nota a los informes contables referida a **Previsiones para juicios pendientes y contingencias, la sociedad XP S.A** aclara que al 31 de diciembre de 2008 ha provisionado los juicios pendientes, reclamos y contingencias, cuya pérdida es probable y puede ser estimada razonablemente, los cuales ascienden a \$1.795.

Asimismo, la Sociedad informa que posee las siguientes contingencias y reclamos, **individualmente significativos** que, en opinión de la gerencia y de sus asesores legales, **poseen perspectiva posible**. En este punto, la **Sociedad** incluye entre otros reclamos ambientales un ítem referido al “**Reclamo Ambiental en Dock Sud**” que dice:

Vecinos de la localidad de Dock Sud, Provincia de Buenos Aires, iniciaron un juicio que se encuentra radicado ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación, en el que reclaman a cuarenta y cuatro empresas, entre las que se encuentra XP, al Estado Nacional, a la Provincia de Buenos Aires, a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y a catorce municipios, la remediación y en subsidio la indemnización del daño ambiental colectivo de los ríos Matanza y Riachuelo. Asimismo, también vecinos de Dock Sud han iniciado otros dos juicios ambientales, uno de ellos desistido en relación a XP, reclamando a varias empresas radicadas en dicha localidad, entre ellas XP, a la Provincia de Buenos Aires y a varios municipios la remediación y en subsidio la indemnización del daño ambiental colectivo de Dock Sud y del daño particular patrimonial que afirman haber sufrido.

Con respecto a los reclamos mencionados, por el momento no es posible cuantificarlos de manera adecuada, como así tampoco de corresponder, estimar las costas judiciales asociadas que pudieran resultar.

4.1. Planteo del caso

Al considerar que tal hecho es significativo y posee perspectiva posible, el Directorio de la empresa ha solicitado la opinión de tres expertos, a fin de que estimen los posibles importes de los desembolsos futuros esperados de la contingencia posible pero no cuantificable. Los expertos intervinientes han sido los dos asesores legales de la Cia. E_1, E_2 , y la Gerencia (E_3). Dichos expertos expresan sus opiniones de valuación en una escala de cuatro valores:

- Un valor límite inferior (es imposible que se presente un valor inferior)
- Un valor límite superior (es imposible que se presente un valor superior)
- Valores más posibles

Sus estimaciones son, respectivamente

$$\bar{P}_1 = (900.000, 1.500.000, 2.000.000, 2.500.000)$$

$$\bar{P}_2 = (1.500.000, 2.000.000, 2.500.000, 4.500.000)$$

$$\bar{P}_3 = (2.000.000, 3.000.000, 3.500.000, 5.500.000)$$

Solución Propuesta

Se presentan dos casos:

1) El grado de importancia de los tres expertos es el mismo

Se aplica (I) para calcular el grado de concordancia de cada experto. Para determinar los α - *cortes* de los NBTr se utiliza:

$$A_\alpha = [(a_2 - a_1)\alpha + a_1; (a_3 - a_4)\alpha + a_4]$$

Procedemos a determinar los α - *cortes* de cada NBTr

$$A_\alpha^{P_1} = [(1.500.000 - 900.000)\alpha + 900.000; (2.000.000 - 2.500.000)\alpha + 2.500.000]$$

$$A_\alpha^{P_2} = [(2.000.000 - 1.500.000)\alpha + 1.500.000; (2.500.000 - 4.500.000)\alpha + 4.500.000]$$

$$A_\alpha^{P_3} = [(3.000.000 - 2.000.000)\alpha + 2.000.000; (3.500.000 - 5.500.000)\alpha + 5.500.000]$$

Ahora hallamos los α - *cortes* de las alternativas de intersección de los NBTr como sigue:

$$\begin{aligned} \tilde{P}_1 \cap \tilde{P}_2 \\ -500.000\alpha + 2.500.000 &= 500.000\alpha + 1.500.000 \\ 2.500.000 - 1.500.000 &= 500.000\alpha + 500.000\alpha \\ \alpha &= 1 \end{aligned}$$

Ahora calculamos el área correspondiente a la intersección y a la unión de los NBTr considerados arriba:

$$\text{Área de intersección: } \frac{(2.500.000 - 1.500.000) \times 1}{2} = 500.000$$

$$\text{Área de unión: } \frac{(4.500.000 - 900.000) + (2.500.000 - 1.500.000) \times 1}{2} = 2.300.000$$

Por lo tanto, el *grado de concordancia* es:

$$s(\tilde{P}_1, \tilde{P}_2) = s(\tilde{P}_2, \tilde{P}_1) = \frac{500.000}{2.300.000} = 0,2174$$

Al aplicar el mismo procedimiento anterior, obtenemos los restantes grados de concordancia:

$$s(\tilde{P}_1, \tilde{P}_3) = s(\tilde{P}_3, \tilde{P}_1) = \frac{83.325}{3.008.337,5} = 0,0280$$

$$s(\tilde{P}_2, \tilde{P}_3) = s(\tilde{P}_3, \tilde{P}_2) = \frac{1.041.625}{3.479.182,5} = 0,3848$$

La matriz de concordancia es:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0,2174 & 0,0280 \\ 0,2174 & 1 & 0,3848 \\ 0,0280 & 0,3848 & 1 \end{pmatrix}$$

El grado de concordancia para cada experto se calcula aplicando (2) por lo que resulta $g_1 = 0,1227$, $g_2 = 0,3011$, $g_3 = 0,2064$.

A partir de este concepto, se obtiene el grado de concordancia relativo para cada experto, mediante (3)

$$g_1^r = \frac{0,1227}{0,1227 + 0,3011 + 0,2064} = 0,1947$$

$$g_2^r = \frac{0,3011}{0,1227 + 0,3011 + 0,2064} = 0,4778$$

$$g_3^r = \frac{0,2064}{0,1227 + 0,3011 + 0,2064} = 0,3275$$

Como todos los expertos tienen la misma importancia ($\beta=0$), el coeficiente de consenso de cada uno coincide con el grado de concordancia; por lo tanto, la opinión agregada de los tres expertos consultados se obtiene a través de (6):

$$\tilde{P} = 0,1947(.)\tilde{P}_1 (+) 0,4778(.)\tilde{P}_2 (+) 0,3275(.)\tilde{P}_3$$

Lo que significa que los efectos patrimoniales de la contingencia analizada se estiman por el NBTr :

$$\tilde{P} = (1.546.930, 2.230.150, 2.730.150, 4.438.100)$$

Es decir, los posibles desembolsos futuros por la contaminación ambiental causada por la empresa en el predio de la cuenca Matanza-Riachuelo no serán inferiores a \$1.546.930 ni superarán los \$4.438.100. Lo más posible es que los desembolsos se encuentren entre 2.230.150 y 2.730.150 millones de pesos (Figura4).

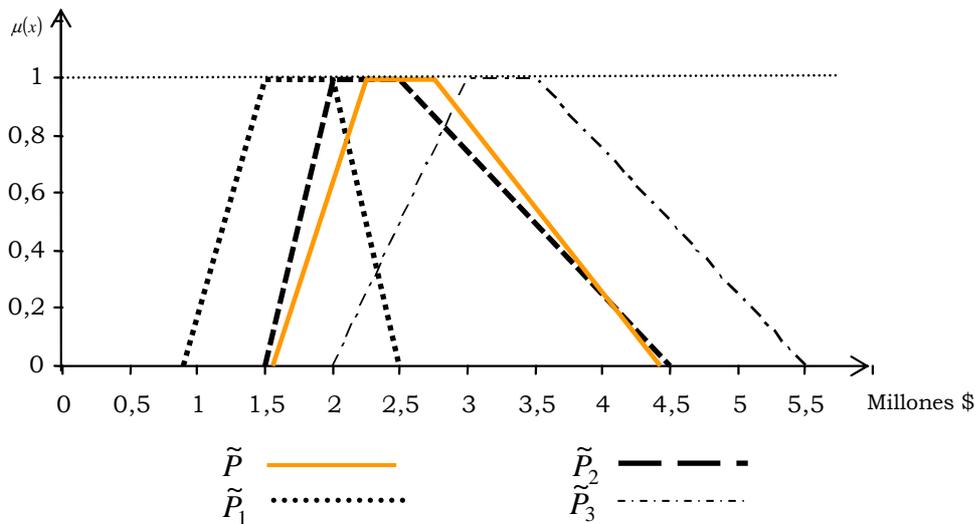


Figura 4. Estimación agregada de los expertos para $\beta=0$

2) El grado de importancia de los tres expertos es diferente

Como la importancia de los expertos es diferente, en este caso $\beta=0,4$, se se procede de acuerdo con lo explicado en 3.3.

Si se supone que la opinión de la gerencia es la más importante $r_1 = 1$ y los pesos relativos a E_3 de los expertos E_1 y E_2 son respectivamente $r_2 = 0.6$ y $r_3 = 0.8$.

El grado de importancia de los expertos se calcula al aplicar la fórmula (4) y se obtienen:

$$p_1 = 0.25, \quad p_2 = 0.33 \quad \text{y} \quad p_3 = 0.42$$

Luego, al reemplazar en (5) se obtiene el **coeficiente de consenso** correspondiente a cada uno de los tres expertos consultados:

$$k_1 = (0.4 \times 0.25 + 0.6 \times 0.1947) = 0.2168$$

$$k_2 = (0.4 \times 0.33 + 0.6 \times 0.4778) = 0.4187$$

$$k_3 = (0.4 \times 0.42 + 0.6 \times 0.3275) = 0.3645$$

Al reemplazar en (6), la opinión agregada de los tres expertos resulta:

$$\tilde{P}' = 0.2168(\cdot)\tilde{P}_1 (+) 0.4187(\cdot)\tilde{P}_2 (+) 0.3645(\cdot)\tilde{P}_3$$

Por lo que los efectos patrimoniales de la contingencia ambiental considerada a informar en nota a los informes contables, considerando que los tres expertos tienen opiniones e importancia diferente en la decisión, se estiman por el NBTr

$$\tilde{P}' = (1.552.170, 2.256.100, 2.756.050, 4.430.900)$$

Lo que significa que los posibles desembolsos futuros por la contaminación ambiental producida por la empresa se encuentren entre 2.256.100 y 2.756.050 millones de pesos (Figura 5).

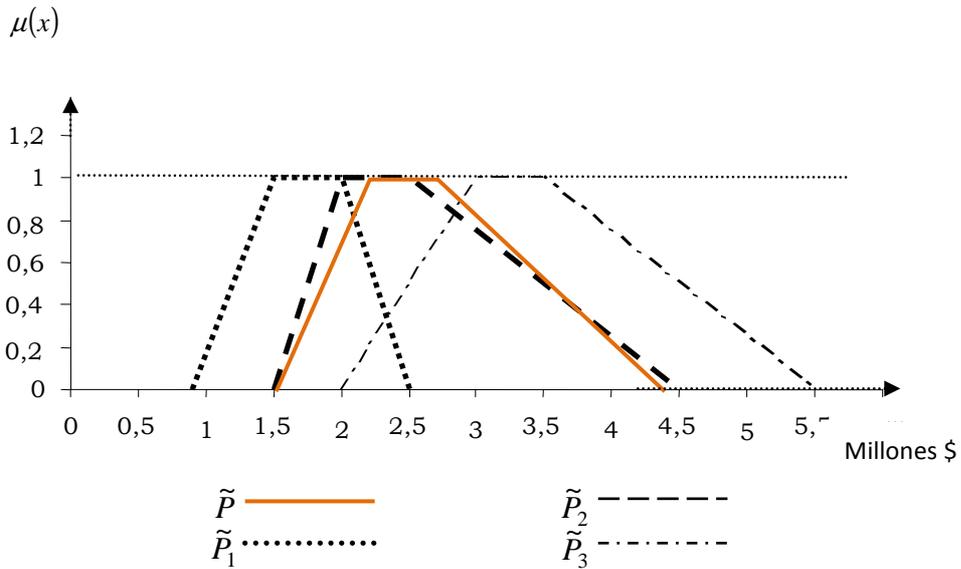


Figura 5. Estimación agregada de los expertos para $\beta=0.4$

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se muestra, a través de una aplicación contable de herramientas borrosas, la utilidad de la metodología *fuzzy* para resolver diversos problemas del ámbito organizacional y contable donde es necesario tomar una decisión en un entorno de incertidumbre y subjetividad como el caso de las situaciones y/o estimaciones contables.

Mediante el empleo de herramientas matemáticas innovadoras, como la utilización de números borrosos para dar al experto matización para representar sus valoraciones y el procedimiento de agregación de la opinión *fuzzy*, se ha podido capturar, formalizar y reflejar de mejor manera las apreciaciones y el criterio profesional de los distintos individuos que intervienen en el proceso de estimación de los posibles desembolsos de hechos y/o situaciones contingentes a considerar desde el punto de vista contable.

La metodología propuesta puede ser aplicada a otras situaciones y/o hechos contables enmarcados por el criterio profesional.

El *coeficiente de consenso* de cada experto proporciona una manera sistemática y objetiva de agregar las opiniones *fuzzy* individuales en la toma de decisión de un grupo, que considera la importancia relativa de la opinión de cada experto.

Los modelos *fuzzy* se revelan como instrumentos básicos para trabajar con sistemas de datos contables al permitir, por un lado, recoger la incertidumbre generada por el entorno de la empresa, y por otro, tratar la subjetividad que implica toda opinión de expertos.

BIBLIOGRAFÍA

Bardossy, A.; Duckstein, L. (1993). "Combination of fuzzy numbers representing expert opinions", in *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 57, pp.173-181.

Fowler Newton, E. (1991). *Cuestiones contables fundamentales*. Ediciones Macchi, Buenos Aires, Argentina.

Hsu, H.; Chen, C. (1996). "Aggregation of fuzzy opinion under group decision making", in *Fuzzy sets and Systems*, vol. 79, pp.279-285.

Kaufmann, A. (1982). *Introducción a la teoría de los subconjuntos borrosos*, CECSA, México.

Kaufmann A.; Gupta M. (1985). *Introduction to fuzzy arithmetic*. Van Nostrand Reinhold, Company, New York.

Klir, G.; Yuan Bo (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic. Theory and Applications*. Prentice-Hall PTR, USA.

Larrinaga, C.; Moneva, J.M.; Llana, F.; Carrasco, F.; Correa, C. (2002). *Regulación contable de la información medioambiental*. Normativa Española e Internacional, AECA, España.

Lazzari, L. (2001). "Método de consenso para la toma de decisión en un grupo". XVI Jornadas Nacionales de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines. Universidad Kennedy, Buenos Aires.

Lazzari, L. (Comp.) (2001). *Los conjuntos borrosos y su aplicación a la programación lineal*. Facultad de Ciencias Económicas, UBA, Buenos Aires.

Lazzari, L.; Machado, E.; Pérez, R. (1999). "Los conjuntos borrosos: una introducción". *Cuadernos del CIMBAGE* N° 2, pp.1-26.

Pahlen, R.; Fronti de García, L. (2004). *Contabilidad social y ambiental*. Ediciones Macchi, Buenos Aires, Argentina.

Pahlen, R.; Fronti de García, L. (2008). "Contabilidad ambiental de gestión y financiera. Informe final. Primera parte". Documento de trabajo de *Contabilidad Patrimonial y Ambiental*, Año 1 N°1. Editor: Centro de investigaciones en Contabilidad Patrimonial y Ambiental FCE- UBA, Buenos Aires, Argentina. ISSN: 1851-9385.

Pahlen, R.; Fronti de García, L. (2009). "Contabilidad ambiental de gestión y financiera. Informe final. Primera parte". Documento de trabajo de *Contabilidad Patrimonial y Ambiental*, Año 1 N°2. Editor: Centro de investigaciones en Contabilidad Patrimonial y Ambiental FCE- UBA, Buenos Aires, Argentina. ISSN: 1851.

Panario Centeno, M.M. (2010). "Información Contable Ambiental de las empresas demandadas en la causa Matanza-Riachuelo". Documento de trabajo de *Contabilidad Social*, Año 3, N° 1. Editor: Centro de Investigaciones en Contabilidad Social. FCE-UBA, Bs. As. Argentina. ISSN 1851-9296.

RESOLUCIONES TÉCNICAS PROFESIONALES de la FACPCE N° 17, 8, y 9, archivos Disponibles en www.consejo.org.

Tanaka, K. (1997). *An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications*. Springer-Verlag, Nueva York.

Trigueros Pino, J.A.; Mullor, J.R.; Sansalvador Selles, M.E. (2000). "Lógica borrosa y su aplicación a la contabilidad". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. XXX. N°103 enero-marzo, pp.83-106.

Zwick, R., Carlstein, E.; Budescu, (1987). "Measures of similarity among fuzzy concepts: A comparative analysis", *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 1, pp.221-242.