

## **Estados Contables proyectados con Metodologías Difusas** *Prospective Financial Statements with fuzzy methodologies*

Paulino E. Mallo<sup>a</sup>, María A. Artola<sup>b</sup>, Mariano Morettini<sup>c</sup>,  
Mariano E. Pascual<sup>d</sup>, Marcelo J. Galante<sup>e</sup>, Adrián R. Busetto<sup>f</sup>

Fecha de recepción: 12/11/2009

Fecha de aceptación: 21/08/2012

### **Resumen**

Los Estados Contables Proyectados son el resultado de la presupuestación integral que efectúa una organización. Como toda información prospectiva, cobran especial importancia las premisas e hipótesis que las personas involucradas en el proceso de presupuestación adopten para efectuar las estimaciones propias de la tarea encarada. Esta actividad posee una alta incertidumbre inherente, con lo cual el aporte de los números borrosos reviste especial utilidad, ya que se constituyen precisamente en una herramienta de tratamiento de la incertidumbre, donde las variables en juego se cuantifican considerando la vaguedad propia de su naturaleza.

**Palabras clave:** Estados contables proyectados, números borrosos, presupuesto, incertidumbre

### **Abstract**

Prospective Financial Statements are the result of the budgeting process of a company. As happens with all types of prospective information, the hypothesis and premises adopted by the people involved in the budgeting process have a crucial importance to make the required estimations.

This activity has a high inherent uncertainty, so fuzzy numbers make a useful contribution as a tool for uncertainty treatment, and variables are quantified considering the vagueness of their nature.

In this paper we review the budgeting process, which ends when Prospective Financial Statements are obtained, and we focus on the application of fuzzy numbers throughout the process, showing application cases and making conclusions.

**Key words:** prospective financial statements, fuzzy numbers, budget, uncertainty

---

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata (FCEyS – UNMdP). E-mail: paulinomallo@speedy.com.ar

<sup>b</sup> FCEyS – UNMdP. E-mail: martola@infovia.com.ar

<sup>c</sup> FCEyS – UNMdP. E-mail: mariano.morettini@gmail.com

<sup>d</sup> FCEyS – UNMdP. E-mail: lapasteca@hotmail.com

<sup>e</sup> FCEyS – UNMdP. E-mail: marcelogalante@galanteyasociados.com.ar

<sup>f</sup> FCEyS – UNMdP. E-mail: adrianbusetto@hotmail.com

## **JEL: M40, G31, D81, C69**

**Agradecimientos:** este trabajo se desarrolló como parte del proyecto ECO087/09 del Grupo de Investigación Matemática Borrosa, financiado por la Universidad Nacional de Mar del Plata.

### **Introducción**

Los principales instrumentos de transmisión de información sobre la situación económica y financiera de las organizaciones, de gestión pública o privada, con o sin fines de lucro, son los estados contables. Esta información será utilizada tanto por usuarios internos como ajenos al ente, que se trasformarán, en definitiva; en los principales interesados en la fiabilidad de su contenido.

Los estados contables exhiben información útil para la toma de decisiones de diferentes tipos de usuarios. Deben contemplar las características de la información y de los destinatarios de la misma, además de cumplir con diversos requisitos impuestos por las resoluciones técnicas vigentes. Básicamente, los estados contables resumen dos tipos diferentes de datos: los relativos a variables stock, como el estado de situación patrimonial, que presenta los bienes, derechos, deudas y patrimonio neto de la organización en un momento determinado; y los relativos a variables flujo, como el estado de resultados, el estado de evolución del patrimonio neto y el estado de flujo de efectivo, que contienen información sobre el comportamiento de los ingresos, egresos, cobranzas, pagos y partidas del patrimonio neto en un período determinado.

Ahora bien, así como efectuamos el análisis de información perteneciente a situaciones del pasado que nos permite determinar la situación financiera de una empresa, es posible evaluar también la solvencia y rentabilidad a futuro, a partir de los estados contables proyectados.

Proponemos incorporar, a los elementos antes señalados, la utilización de los números borrosos, para efectuar un análisis de los estados contables reconociendo la incertidumbre existente en la información utilizada y generada; otorgándole un tratamiento adecuado que evite su pérdida.

La creciente inestabilidad del entorno plantea la exigencia de mejorar los elementos para la toma de decisiones. En algunos casos, la información provista por los estados contables tradicionales se presenta insuficiente. Es verdad que la información proyectada supera el problema de la insuficiencia de información, pero no es menos cierto que enfrenta otro obstáculo y no de menor envergadura: al tratar con elementos del futuro económico y financiero de la organización y el medio en el cual se desenvuelve, muchos de los datos serán inciertos, para cuyo tratamiento necesitaremos valernos de herramientas que contemplen la incertidumbre y permitan efectuar un uso adecuado de la información.

En la década de 1960 se comenzó a difundir la aplicación de la lógica difusa a diferentes disciplinas, siendo Zadeh, (1965) el pionero en este sentido. Posteriormente diversos libros y artículos han tratado la aplicación de la lógica difusa a las disciplinas contables y administrativas, entre las que podemos citar a Gil Lafuente (1990), que

realiza un compendio de herramientas financieras y de análisis de estados contables con matemática difusa; Bry y Casta (1995), analizan la incorporación de lógica borrosa a la disciplina contable para el tratamiento de la imprecisión, la subjetividad y la incertidumbre; Comunale y Sexton (2005), utilizan la lógica difusa para la aplicación del principio de significación contable; Rico y Tinto (2008), realizan un relato de aplicaciones de la matemática borrosa a las disciplinas contables y administrativas; Lazzari y Fernandez (2006) usan los números borrosos para el análisis de ratios en las entidades aseguradoras; Cooley y Hicks (1983) manejan la lógica borrosa para el control interno en las organizaciones y Portela de Lima Rodrigues (2000) detalla la aplicación de estas herramientas para la exposición de las variaciones en los cambios de moneda. El propio Zadeh, varios años después de su artículo, vuelve a justificar el uso de la lógica difusa (Zadeh, 2008). Por su parte, una introducción a las técnicas borrosas y sus aplicaciones puede consultarse a Mallo, Artola, Pascual, García y Martínez (2004).

El presente trabajo tiene por objetivo proponer la aplicación de los números borrosos en la construcción de estados contables proyectados, así como en su análisis, para lo cual nos valdremos de los distintos ratios contables y financieros que pueden ser calculados mediante números borrosos.

Asimismo desarrollaremos algunas técnicas que se han expuesto en trabajos anteriores.

La estructura del trabajo comienza con una descripción de los estados contables proyectados y del proceso de presupuestación que les da sustento. Luego incorporamos algunas consideraciones sobre la auditoría de estados contables proyectados y sobre la incertidumbre inherente a toda proyección, a fin de dar mayor credibilidad a los informes contables. Posteriormente se introducen algunas nociones de lógica difusa para el tratamiento de la incertidumbre y explicamos la forma de analizar estados contables mediante ratios y con números borrosos. A continuación proponemos un caso de aplicación y, finalmente, extraemos conclusiones.

## **1. Los estados contables proyectados**

Los estados contables proyectados son la síntesis del proceso de presupuestación integral del ente. Expondrá aquello que se espera lograr en un determinado horizonte de planeamiento, partiendo de una realidad histórica expuesta en los estados tradicionales, con sujeción a los pronósticos, premisas e hipótesis del planeamiento. (Sánchez Brot, 2005).

Con su utilización se pretende complementar la información brindada por los estados contables tradicionales, satisfacer mayores exigencias en el conocimiento de la gestión empresarial, así como responder a la necesidad de mayor solidaridad comercial entre entidades económicas.

Como sucede con la totalidad de la información brindada por el sistema contable, los estados proyectados serán de interés tanto para usuarios internos como externos al ente. A modo de ejemplo podemos mencionar: a nivel interno los directivos y los

accionistas y, a nivel externo los potenciales inversores, los financistas, los proveedores y el Estado.

A fin de describir sintéticamente el proceso de elaboración de un juego de estados contables proyectados, podemos enumerar las siguientes etapas:

- a) Determinación del comportamiento esperado de los componentes de los medios general y específico de la organización como proveedores, clientes, gobierno, competidores, etc.
- b) A partir del análisis anterior, establecimiento de premisas e hipótesis a ser tenidas en consideración para el cálculo de las estimaciones.
- c) Determinación de variables críticas que establecerán el punto de partida en la elaboración de los distintos presupuestos. En general, la variable crítica son las ventas, por lo que suponemos -para esta explicación- que se cumple esta premisa.
- d) Elaboración de los presupuestos.
- e) Ejecución de la síntesis presupuestaria, que comprende la confección de los Estados Contables proyectados básicos.

## **2. El proceso de presupuestación**

Considerando la organización como un sistema único y global, podemos representar el proceso de presupuestación integral mediante la figura 1.

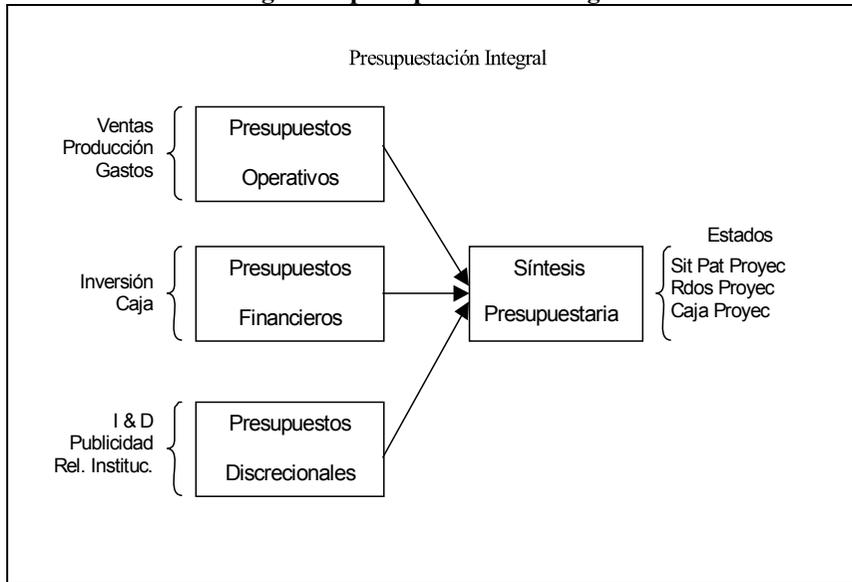
A partir de aquí centraremos nuestro trabajo en la confección de la "síntesis presupuestaria" y su posterior análisis.

Como se mencionó en párrafos anteriores, la culminación del proceso de presupuestación hasta aquí descrito se produce con la confección de un juego de estados contables proyectados, el cual debe estar compuesto por un:

- Estado de Situación Patrimonial Proyectado
- Estado de Resultados Proyectado
- Estado de Evolución del Patrimonio Neto Proyectado
- Estado de Flujo de Efectivo Proyectado

Cuadros anexos y notas que revistan el carácter de información complementaria de los mismos.

A continuación efectuaremos una breve descripción de cada uno de los estados mencionados en el apartado anterior, con el objetivo de poder comprender el carácter y naturaleza de la información allí expuesta. No es nuestra intención efectuar un análisis exhaustivo de cada uno de ellos, cuestión que hemos planteado en trabajos anteriores y que seguiremos profundizando en futuras presentaciones.

**Figura 1: presupuestación Integral**

Fuente: elaboración propia

- **Estado de Situación Patrimonial Proyectado:** expone el efecto que provocarán sobre el activo y el pasivo del ente las proyecciones y estimaciones establecidas por la dirección.

En su elaboración se deben combinar los valores obtenidos de la confección de los distintos presupuestos económicos así como del presupuesto financiero. Los estados contables históricos serán el punto de partida, ya que constituyen el saldo inicial de cada uno de los rubros allí expuestos.

En cuanto a la exposición y valuación de los distintos rubros, consideramos que se emplearán criterios similares a los utilizados en la confección de los estados contables de ejercicios históricos, sobretodo si tenemos en cuenta que éstos últimos se combinarán con la información proyectada, hecho que obliga a que los valores considerados sean comparables entre sí.

- **Estado de Resultados Proyectado:** permite determinar y exponer cual será el desarrollo y cuantía del resultado que, en términos económicos, obtendrá el ente como consecuencia de la combinación de las premisas planteadas por la dirección.

Este estado se nutrirá, fundamentalmente, de la información que surja de los presupuestos económicos y, como mencionáramos anteriormente, los criterios utilizados para su valuación y exposición deben ser consistentes con los utilizados en la confección de los estados históricos.

- **Estado de Evolución del Patrimonio Neto Proyectado:** muestra cual será la variación que experimentará el patrimonio neto de la empresa como consecuencia de la presupuestación.

En general este estado no es muy considerado a la hora de confeccionar un juego de estados proyectados, ya que el patrimonio neto proyectado surge como la diferencia entre el activo y el pasivo proyectado. Sin embargo, consideramos que es conveniente su elaboración ya que permite a los usuarios de esta información apreciar, fundamentalmente, cuál será la política del ente en cuanto al destino de sus utilidades. Esto adquiere mayor importancia si se tiene en cuenta que algunos organismos de crédito imponen entre las condiciones de otorgamiento, la no distribución de dividendos a los accionistas por un período de tiempo, o la capitalización de utilidades por un determinado monto o porcentaje.

- **Estado de Flujo de Efectivo Proyectado:** muestra la evolución de los fondos del ente durante el periodo de presupuestación, constituyendo el resumen de la información contenida en el presupuesto financiero.

Independientemente del método que se utilice para su exposición, es importante contar con el Estado de Situación Patrimonial histórico auditado, ya que siempre debemos partir de la comparación entre los fondos al inicio del período de presupuestación y los fondos al cierre del mismo.

- **Notas y cuadros anexos:** son parte integrante de los estados contables proyectados básicos y contendrán todos los datos que, siendo necesarios para lograr una adecuada comprensión de la situación patrimonial, financiera y de los resultados del ente, no se encuentran expuestos en el cuerpo de dichos estados.

Del mismo modo esta información complementaria deberá contener una clara descripción de cuales han sido las premisas y supuestos considerados por la empresa para efectuar las proyecciones, así como mencionar si los estados contables proyectados surgen de la síntesis del sistema presupuestario del ente.

### **3. Auditoría de estados contables proyectados**

Como ya mencionamos, los estados contables proyectados serán utilizados tanto por usuarios internos como externos al ente. Por ello, con el fin de agregar credibilidad a esta información, se hace necesaria una auditoría sobre los mismos, de manera tal de contar con el informe de un profesional independiente que emita una opinión acerca de su razonabilidad.

La fiabilidad que los estados contables proyectados tendrán luego de ser auditados por un profesional idóneo, implica que podrán efectuarse sobre los mismos los análisis económicos y financieros que usualmente se realizan sobre los estados contables históricos. Si los estados proyectados no estuvieran auditados, los análisis serían poco confiables.

Sin embargo, la auditoría de los estados contables proyectados presenta algunas dificultades. Estas se basan fundamentalmente en que los mismos surgen de premisas y estimaciones sobre el futuro de carácter subjetivo planteadas por la dirección de la empresa, las que no son susceptibles de verificación mediante los procedimientos tradicionales de auditoría de estados contables históricos.

Con el fin de poder determinar cuál es el centro de la problemática y poder ofrecer alternativas de solución apropiadas, efectuaremos una breve reseña de la posición

adoptada y expuesta a lo largo de los años por distintos organismos, nacionales e internacionales, respecto de esta cuestión, así como por la doctrina especializada.

En el año 1985 la Comisión de Auditoría del Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad de Buenos Aires emitió el Informe N° 3 sobre *Normas para la Revisión de Estados Contables Projectados*. Este informe, entre otras consideraciones, sostiene que los estados contables proyectados presentan información sobre situaciones relacionadas con el futuro, las que se basan en predicciones subjetivas y cargadas de incertidumbre, no susceptibles de verificar con anterioridad a su ocurrencia. Por este motivo el Contador Público no se encuentra en condiciones de emitir una opinión profesional sobre este tipo de información.

No obstante, el referido informe admite que el profesional pueda opinar sobre la metodología seguida por el ente para la elaboración de los estados contables proyectados.

En el año 1997, la Comisión de Auditoría del Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires emite un nuevo informe, que lleva el N° 27, en el mismo decide actualizar el Informe N° 3 mencionado precedentemente.

En este informe se mantiene la posición respecto a que los estados contables proyectados se basan en hechos futuros no susceptibles de verificación al momento de efectuar la labor de auditoría. Por este motivo el Contador Público debe abstenerse de opinar sobre la razonabilidad de los mismos. A su vez este informe agrega una serie de procedimientos que el auditor debería llevar a cabo para la revisión de estados contables proyectados.

En el plano internacional, la Norma Internacional de Auditoría 810 dispone que dados los tipos de evidencia disponibles para evaluar los supuestos sobre los que se basa la información financiera prospectiva, puede ser difícil para el auditor obtener un nivel de satisfacción suficiente para expresar una opinión positiva de que los supuestos están libres de representaciones equivocadas, inexactas o confusas, en grado significativo.

Consecuentemente, en esta NIA, cuando se informa sobre la razonabilidad de los supuestos de la administración, el auditor proporciona sólo un nivel moderado de certeza. Sin embargo, cuando a juicio del auditor se ha obtenido un nivel apropiado de satisfacción, el auditor no está impedido de expresar una opinión positiva respecto de los supuestos.

Por su parte, siguiendo a Fowler Newton (2004), el establecimiento de las premisas, bases para la proyección, representan un problema para el auditor debido a que:

- a) no siempre existen fuentes adecuadas y suficientes para el desarrollo de los supuestos;
- b) es muy difícil, y en algunos casos imposible, probar sobre bases objetivas que:
  - 1) el emisor de la información recurrió a fuentes de información (externas e internas) suficientes y pertinentes;

- 2) la gerencia identificó explícitamente los factores que podrían tener un efecto significativo sobre las operaciones del ente durante el período al cual corresponde el pronóstico y desarrolló premisas adecuadas con respecto a tales factores.

Asimismo afirma, respecto de la fiabilidad, que puede depositarse en la información contenida en los estados proyectados, que “...cuanto mayor sea la incertidumbre sobre el comportamiento de las variables relevantes, menor debería ser la confianza depositada en presupuestos y estados prospectivos.”

#### **4. La incertidumbre inherente en la proyección**

Del análisis de las posturas y pronunciamientos reseñados en el párrafo anterior, arribamos a la siguiente conclusión: el problema central que dificulta la labor de auditoría de los estados contables proyectados es la incertidumbre que rodea al comportamiento futuro de las variables relevantes, situación que se traduce luego en el establecimiento de las premisas.

Se tiende a afirmar que al encontrarnos inmersos en un contexto cargado de incertidumbre no es posible realizar pronósticos ni proyecciones, ya que se carece de información sobre el futuro.

Ante esta situación han surgido alternativas de solución que utilizan herramientas estadísticas, asociando distintos grados de probabilidad a los posibles comportamientos esperados de las variables críticas.

Desde nuestra visión, esta vía de solución es incorrecta, ya que no nos encontramos en una situación de riesgo donde podamos estimar grados de probabilidad, sino que nos situamos en un contexto incierto en el cual sólo podemos asociar niveles de confianza al comportamiento esperado de las variables consideradas. De esta forma, concluimos que en un contexto impregnado de incertidumbre es posible obtener información, aunque no podamos asociar probabilidades a la ocurrencia o no de los distintos estados de la naturaleza percibidos.

Es decir, el término incertidumbre implica ausencia de certeza, que no debe confundirse, bajo ninguna circunstancia con inexactitud. Además, en un contexto como el actual, puede resultar más inexacto una estimación o proyección, en términos de certeza, que una estimación realizada en términos de incertidumbre.

#### **5. Los números borrosos y las operaciones entre ellos**

La utilización de herramientas propias del cálculo de probabilidades y de la matemática convencional como medio para resolver el problema de la imprecisión resulta insuficiente. Si así lo hiciéramos, estaríamos aceptando que los fenómenos imprecisos son equivalentes a los aleatorios y esto no es así.

Por su parte, la teoría de los subconjuntos borrosos es una parte de la matemática que toma en cuenta lo subjetivo y lo incierto, permite formalizar la incertidumbre con menor pérdida de información.

De este modo, la matemática difusa o borrosa puede usarse como complemento de las herramientas tradicionales utilizadas para la resolución de problemas.

Siguiendo a Kaufmann y Gil Aluja (1987), podemos decir que si se considera una variable que puede tomar cualquier valor dentro del conjunto de los números reales, con la condición de que éste sea mayor o igual a un número  $a_1$  y menor o igual a  $a_2$ , diremos que el segmento  $A = [a_1 ; a_2]$ , siendo  $a_1 \leq a_2$  y ambos pertenecientes al conjunto de los números reales, es el intervalo de confianza relativo a la variable considerada.

Siguiendo a los mismos autores, un número borroso está formado por una secuencia finita o infinita de intervalos de confianza con las siguientes propiedades:

- a) Se afecta a cada intervalo de confianza un valor  $\alpha \in [0,1]$ , de tal manera que dos intervalos de confianza diferentes no pueden tener el mismo valor  $\alpha$ , al que se lo denomina “nivel de presunción” o “nivel de confianza”;
- b) Los intervalos de confianza deben encajarse los unos con los otros, esto es, para cada intervalo de confianza de nivel  $\alpha$ , representado por  $A_\alpha = [a_1(\alpha); a_2(\alpha)]$ , se debe cumplir  $(\alpha' < \alpha) \Rightarrow (A_\alpha \supset A_{\alpha'})$ ;
- c) existe un intervalo y solo uno que puede reducirse a un real único.

Las formas de presentar a los números borrosos, según Kaufmann y Gil Aluja (1987) son:

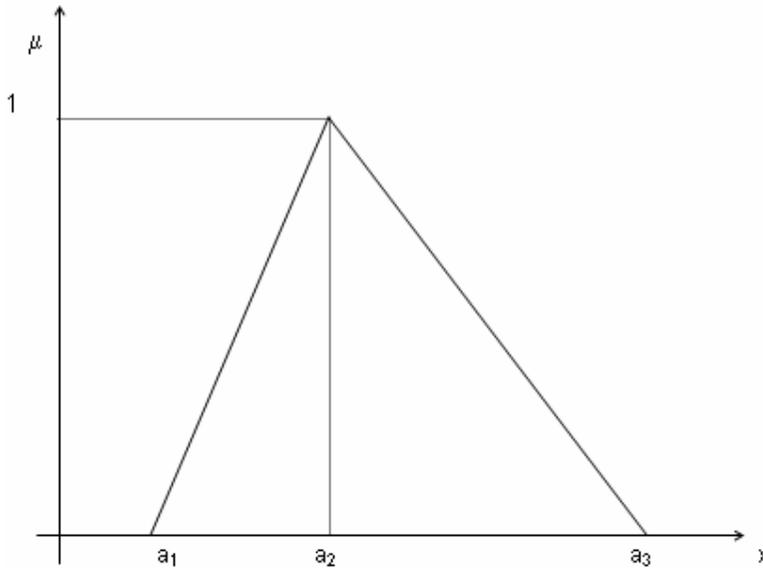
- a) Asignar a cada nivel  $\alpha$  un intervalo de confianza, es decir,  $\forall \alpha \in [0,1]$  será  $A_\alpha = [a_1(\alpha); a_2(\alpha)]$
- b) Designar mediante  $\mu(x)$  una función que representa los niveles del número borroso para cada valor de  $x \in \mathfrak{R}$ .

La primera representación es la denominada de  $\alpha$ -cortes, y la segunda es por funciones de pertenencia.

Los números borrosos más utilizados son los triangulares (NBT). Son, siguiendo a Lazzari, Machado y Pérez (1998), los números borrosos reales continuos y su función de pertenencia determina con el eje horizontal un triángulo. Dicha función de pertenencia es lineal a izquierda y derecha y alcanza el valor 1 para un único número real. Se grafica como se muestra en la figura 2.

Por ejemplo, si se consulta a un experto acerca del valor que estima tendrán las ventas para el año próximo (en millones de pesos), una respuesta podría ser: “se encontrará entre 15,20 ( $a_1$ ) y 18,75 ( $a_3$ ), pero el valor al que más confianza se le puede tener será 16,50 ( $a_2$ )”.

Figura 2: gráfico de NBT



Fuente: elaboración propia

De esta manera, la función de pertenencia es:

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

A partir de los datos del ejemplo se construye el NBT. Suponiendo una confianza creciente en forma lineal para los valores ubicados entre el mínimo y el más confiable y decreciente linealmente para los ubicados entre el más confiable y el máximo.

La otra forma de representar a los números borrosos, como dijimos, es mediante los  $\alpha$ -cortes. Cómo se obtienen, para cada nivel de presunción  $\alpha$ , se toma  $\alpha$  en lugar de  $\mu$ , considerando la función inversa en la parte izquierda de la función de pertenencia para obtener  $a_1(\alpha)$  y en la derecha para hallar  $a_2(\alpha)$ .

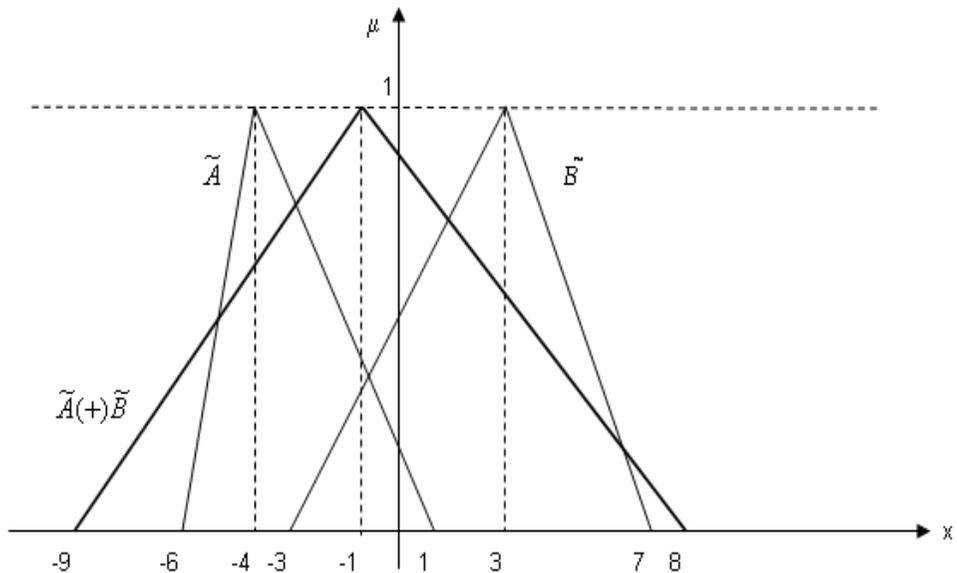
El mismo NBT anterior puede representarse como  $A_\alpha = [a_1 + (a_2 - a_1)\alpha ; a_3 - (a_3 - a_2)\alpha]$ .

Veremos a continuación la forma de operar con números borrosos. Seguiremos en este punto la representación por  $\alpha$ -cortes.

Así, para la adición de dos NBT  $\tilde{A}$  y  $\tilde{B}$ ,  $A_\alpha = [a_1(\alpha); a_2(\alpha)]$  y  $B_\alpha = [b_1(\alpha); b_2(\alpha)]$ , la suma de ambos dará por resultado  $A_\alpha (+) B_\alpha = [a_1(\alpha) + b_1(\alpha); a_2(\alpha) + b_2(\alpha)]$ .

Para una mayor comprensión procederemos a graficar dos NBT y la suma de ambos en la figura 3.

**Figura 3: gráfico de suma de NBT**



**Fuente: elaboración propia**

Si lo que deseamos es restar NBT, procederemos de la siguiente manera:

$$A\alpha(-)B\alpha = [a_1(\alpha) - b_2(\alpha); a_2(\alpha) - b_1(\alpha)].$$

Corresponde aclarar en este punto, que la metodología indicada para la resta de NBT es la general, pero hay situaciones en las cuales no debe aplicarse este criterio. El método general puede sintetizarse de la siguiente manera: suponiendo que proyectamos los flujos de fondos generados por un proyecto como el total de ingresos estimados menos el total de egresos proyectado. El escenario más pesimista es que ocurra  $a_1$  (el menor ingreso) y  $b_2$  (el mayor egreso), por ello se determina de esa manera el mínimo del flujo de fondo neto resultante. Análogamente, el escenario más optimista sería aquel con mayores ingresos ( $a_2$ ) y menores egresos ( $b_1$ ). Nótese que ambos extremos constituyen el número resultante de la resta.

Sin embargo, en algunas oportunidades, sobre todo en las ciencias económicas, las variables están condicionadas unas a otras. Sería el caso, por ejemplo, del resultado bruto como resta de las ventas menos los costos de producción, en la metodología de costeo variable, por cuanto el máximo y el mínimo de ventas dependerán de las cantidades estimadas a vender, dependiendo los costos de estas mismas cantidades. Así, tendremos el total de ventas luego de multiplicar las cantidades estimadas a vender por su precio, y lo mismo para los costos. No sería lógico, en esta situación, restar del monto de ventas bajo el supuesto de una determinada cantidad vendida, el costo de ventas bajo el supuesto de otra cantidad

vendida. En este caso, entonces, el resultado de la resta será  $A\alpha(-)B\alpha=[a_1(\alpha)-b_1(\alpha); a_2(\alpha)-b_2(\alpha)]$ . A esta forma de restar se la conoce como *resta de Minkowski*. Iguales consideraciones serían válidas para el resto de las operaciones.

Siguiendo con las demás operaciones básicas entre números borrosos, para la multiplicación deben considerarse los mínimos y los máximos de los intervalos de confianza, de forma que el resultado será:  $A\alpha (.) B\alpha = [\min(a_1(\alpha).b_1(\alpha), a_1(\alpha).b_2(\alpha), a_2(\alpha).b_1(\alpha), a_2(\alpha).b_2(\alpha)) ; \max(a_1(\alpha).b_1(\alpha), a_1(\alpha).b_2(\alpha), a_2(\alpha).b_1(\alpha), a_2(\alpha).b_2(\alpha))]$ .

Si ambos números borrosos son continuos en  $\mathfrak{R}^+$ , tendremos que  $A\alpha (.) B\alpha = [a_1(\alpha).b_1(\alpha) ; a_2(\alpha).b_2(\alpha)]$ .

En forma análoga, para la división tendremos que:  $A\alpha (: ) B\alpha = [\min(a_1(\alpha):b_1(\alpha), a_1(\alpha):b_2(\alpha), a_2(\alpha):b_1(\alpha), a_2(\alpha):b_2(\alpha)); \max (a_1(\alpha):b_1(\alpha), a_1(\alpha):b_2(\alpha), a_2(\alpha):b_1(\alpha), a_2(\alpha):b_2(\alpha))]$ .

Si ambos números borrosos son continuos en  $\mathfrak{R}^+$ , tendremos que  $A\alpha (: ) B\alpha = [a_1(\alpha):b_2(\alpha) ; a_2(\alpha):b_1(\alpha)]$ .

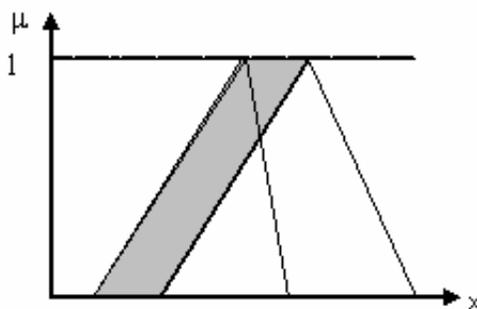
Cabe destacar que la multiplicación o división de NBT no necesariamente da como resultado otro NBT.

Interesa también introducir el concepto de distancia de Hamming entre números borrosos. Disponiendo de dos números borrosos,  $A_\alpha = [a_1(\alpha), a_2(\alpha)]$  y  $B_\alpha = [b_1(\alpha), b_2(\alpha)]$ , la distancia a la izquierda entre ambos se resuelve mediante la siguiente integral (Lazzari et al, 1998):

$$d_1(A, B) = \int_{\alpha=0}^1 |a_1(\alpha) - b_1(\alpha)| d\alpha \quad [1]$$

Gráficamente, la distancia a la izquierda entre dos números borrosos es la región sombreada de la figura 4.

**Figura 4: Distancia de Hamming a la izquierda de dos NBT**



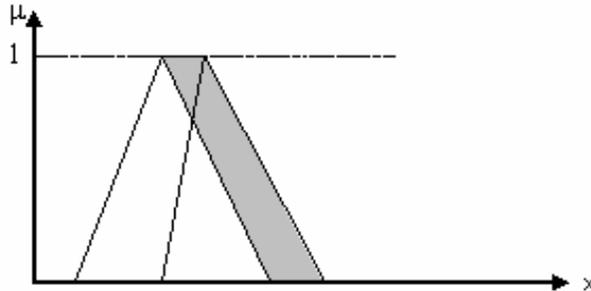
Fuente: elaboración propia

Asimismo, puede obtenerse la distancia a la derecha de dos NBT aplicando la siguiente fórmula:

$$d_D(A, B) = \int_{\alpha=0}^1 |a_2(\alpha) - b_2(\alpha)| d\alpha \quad [2]$$

Y gráficamente, es la región sombreada en la figura 5.

**Figura 5: distancia de Hamming a la derecha de dos NBT**



**Fuente: elaboración propia**

Como resulta evidente, la distancia entre dos números borrosos es la suma de su distancia a la izquierda y su distancia a la derecha.

Para el caso particular de los NBT, la distancia a la izquierda y a la derecha entre dos NBT puede calcularse de las siguientes maneras, según sea la situación (Lazzari et al., 1998):

a) si no existe intersección de las rectas a la izquierda, la distancia izquierda entre los NBT será:  $d_I(A, B) = \frac{|a_1 - b_1| + |a_2 - b_2|}{2}$  [3]

b) si existe intersección de las rectas a la izquierda, la distancia izquierda entre los NBT será:  $d_I(A, B) = \frac{1}{2} \cdot \frac{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2}{|a_1 - b_1| + |a_2 - b_2|}$  [4]

c) si no existe intersección entre las rectas a la derecha, la distancia derecha entre los NBT será:  $d_D(A, B) = \frac{|a_2 - b_2| + |a_3 - b_3|}{2}$  [5]

d) si existe intersección entre las rectas a la derecha, la distancia derecha entre los NBT será:  $d_D(A, B) = \frac{1}{2} \cdot \frac{(a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2}{|a_2 - b_2| + |a_3 - b_3|}$  [6]

Representando los subíndices el orden de los números dentro del NBT, de manera que el subíndice 1 representa el límite inferior, el 3 el límite superior y el 2 el valor de mayor confianza.

Por ser los números borrosos muy utilizados y haberse probado que son suficientemente adecuados para la aplicación de la matemática borrosa a temas contables, utilizaremos para las aplicaciones del presente trabajo los números borrosos triangulares.

En consecuencia, para efectuar las proyecciones se utilizarán exclusivamente NBT, por lo que bastará con determinar los valores críticos. No obstante, es posible obtener el intervalo de confianza correspondiente a cualquier escala de posibilidad intermedia despejando  $\alpha$  de la función de pertenencia.

Por lo tanto, la tarea de proyección consistirá en establecer los límites más allá de los cuales no se presentará la variable analizada. A este intervalo se le asigna un nivel de posibilidad igual a cero, representándose de la siguiente manera:  $A_\alpha = 0$ , o simplemente  $A_0$ .

Posteriormente, los profesionales encargados de efectuar la proyección deberán determinar qué magnitud, dentro de  $A_0$ , tiene mayores posibilidades de ocurrir, de modo que fija el tercer valor crítico, es decir, aquel que tiene mayor posibilidad de ocurrencia.

Con esta información se puede construir un NBT tal como fue definido. Este procedimiento se aplica en el siguiente ejemplo, donde cada afirmación contenida en los Estados Contables Proyectados se representará mediante un NBT.

## 6. Análisis de estados contables

Como ha quedado establecido, los estados contables, tanto los que versan sobre el pasado como los proyectados, constituyen elementos generadores de información económica y financiera para distintos procesos de toma de decisiones, según sean los intereses de los usuarios de dicha información.

Habitualmente se emplean dos formas de generar información para analizar estados contables: análisis vertical y de tendencia. (Fowler Newton, 1996).

El análisis vertical se efectúa mediante el cálculo de la participación relativa de las cuentas del estado de situación respecto a un determinado rubro; así, por ejemplo, la cuenta Disponibilidades podría representar el 5% del Activo Corriente, y a su vez, el 3% del Activo Total. O, en el caso de las deudas, el Pasivo de Corto Plazo tener un peso relativo del 35% respecto del Pasivo Total.

Mientras que este análisis nos brinda información acerca de la composición de la estructura patrimonial de la empresa en un momento determinado, el Análisis de Tendencia expone el comportamiento que ha experimentado la situación patrimonial de la empresa a lo largo de un período determinado, tomando como parámetro un ejercicio que se considere "normal".

En virtud de que la información contenida en los estados contables se encuentra resumida, para poder efectuar un diagnóstico más completo acerca de la situación de la empresa, es preciso valernos de relaciones entre números que contengan los datos suficientes. Estas relaciones entre números, como ya hemos dicho, se denominan *ratios*, y son cocientes entre dos magnitudes patrimoniales que ponen de manifiesto algún aspecto de la situación económica o financiera de la empresa, ofreciendo una

amplia variedad de posibilidades para determinar tanto la situación de la firma en un momento dado como la evolución que experimentó durante un intervalo temporal. (Suarez Suarez, 1996).

El abuso del empleo de ratios hace que deba definirse primero cuáles son los ratios que se utilizarán en el análisis de los estados contables, ya que esta decisión condicionará las tareas propias del análisis y las consecuentes decisiones que se tomen a partir de la información allí generada. En general, si la realidad económica y financiera de la empresa está efectivamente representada en los estados contables, es muy probable que solo unos pocos ratios resulten suficientes.

Dado que la cantidad de ratios puede ser tan extensa como combinaciones posibles entre las cuentas de los estados y que para el objetivo del presente trabajo no es relevante profundizar sobre estos temas seguramente conocidos por el lector, ceñiremos nuestro trabajo sólo a algunos ratios, a modo de ejemplo. Seleccionaremos uno de estructura, otro de liquidez y un tercero de rentabilidad.

**Ratios de estructura:** son aquellos que establecen relaciones entre los rubros del activo (estructura económica) y entre rubros del pasivo (estructura financiera). Atento a la multiplicidad de ratios que podrían establecerse nos remitiremos solo al **Ratio de Endeudamiento**, este representa la relación entre las obligaciones contraídas por la empresa y su patrimonio neto. A su vez, puede subdividirse en endeudamiento a largo, mediano y corto plazo, conforme se requiera mayor detalle de información. Dicho ratio es utilizado, entre otras cosas, como indicador de riesgo financiero.

La siguiente ecuación grafica la forma de cálculo del ratio de endeudamiento teniendo en cuenta las obligaciones no corrientes:

$$\text{Ratio de Endeudamiento a largo plazo} = \frac{\text{Pasivo No Corriente}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Una empresa es solvente en el corto plazo cuando es capaz de satisfacer las obligaciones que derivan del proceso de explotación, ya que si bien una firma puede manifestar solvencia en el largo plazo puede enfrentar problemas financieros en el corto plazo y constituirse ésta en la causa de su derrumbe.

El concepto de solvencia o liquidez en el corto plazo tiene una estrecha relación con la duración del ciclo de operación ya que allí se determina la posibilidad de cumplir en tiempo y forma con los compromisos asumidos.

El ratio clásico de la solvencia en el corto plazo es el **ratio de liquidez**, relaciona el Activo Corriente con el Pasivo Corriente, expone el grado en que el efectivo y los activos realizables dentro del ejercicio son suficientes para satisfacer las obligaciones que se harán exigibles en ese período.

Existe otro ratio, generalmente empleado para evaluar la liquidez de una empresa, de mayor rigor que éste: el **ratio de liquidez inmediata o la prueba ácida**. Se procede a detraer del activo corriente el valor de las existencias de Bienes de Cambio relacionando el saldo resultante con el Pasivo Corriente.

$$\text{Ratio de Liquidez Inmediata} = \frac{\text{Activo Corriente} - \text{Bienes de Cambio}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Por último, la rentabilidad financiera relaciona el beneficio obtenido por la empresa luego de impuestos respecto de su patrimonio neto, es decir que mide la rentabilidad de los accionistas o rentabilidad de los propietarios.

$$\text{Rentabilidad Financiera} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Capital} + \text{Reservas}}$$

Hasta aquí hemos considerado la proyección presupuestaria y el análisis de la información contable en un contexto hipotético donde la certeza constituya su principal característica. En los puntos sucesivos procuraremos dejar planteadas algunas soluciones a las que recurrir frente al mundo real, el de la imprecisión, el de la vaguedad, el de la incertidumbre.

## **7. Caso de aplicación**

### **7.1 Estados Contables Proyectados**

Mientras que en la contabilidad tradicional obtenemos los datos de los estados contables básicos para efectuar un análisis mediante ratios, en este trabajo partiremos de un Estado de Situación Patrimonial proyectado y de un Estado de Resultados proyectado, ambos elaborados mediante el uso de números borrosos triangulares, correspondiendo cada uno de ellos a dos estrategias entre las cuales, la empresa, debe optar.

El caso que planteamos para ejemplificar la utilización de los números borrosos triangulares en la técnica de presupuestación y en el análisis de estados contables proyectados, se ubica en el marco de una decisión estratégica frente a dos alternativas.

Damos por supuesto que se ha cumplido con el proceso de presupuestación integral descrito en el punto 4, realizado en términos imprecisos, es decir mediante la utilización de números borrosos triangulares. Recordamos que el producto final de este proceso de presupuestación integral lo constituyen los estados contables proyectados. Expusimos, entonces, el Estado de Situación Patrimonial y Estado de Resultados proyectados correspondientes a cada una de las opciones estratégicas que se enfrentan.

**Estado de Situación Patrimonial Proyectado**

## Alternativa I

<b>Activo</b>		<b>Pasivo</b>	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	[100,150,180]
Caja y Bancos	[200,280,300]		
Bienes de Cambio	[350,400,420]	Pasivo No Corriente	[300,310,320]
Créditos por Ventas	[300,340,370]	Total Pasivo	[400,460,500]
Total Activo Corriente	[850,1020,1090]		
		<b>Patrimonio Neto</b>	
		Capital	[1403,1557,1697]
Activo No Corriente		Reservas	[40,46,50]
Bienes de Uso	[700,750,800]	Resultados No Asignados	[207,227,243]
Inversiones	[500,520,600]	Total Patrimonio Neto	[1650,1830,1990]
Total Activo No Cte	[1200,1270,1400]		
Total Activo	[2050,2290,2490]	Pasivo más Patrimonio Neto	[2050,2290,2490]

## Alternativa II

<b>Activo</b>		<b>Pasivo</b>	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	[80,120,140]
Caja y Bancos	[150,190,220]		
Bienes de Cambio	[370,400,410]	Pasivo No Corriente	[300,330,350]
Créditos por Ventas	[320,350,460]	Total Pasivo	[380,450,490]
Total Activo Corriente	[840,940,1090]		
		<b>Patrimonio Neto</b>	
		Capital	[1319,1429,1610]
Activo No Corriente		Reservas	[30,32,35]
Bienes de Uso	[600,640,700]	Resultados No Asignados	[191,209,225]
Inversiones	[480,540,570]	Total Patrimonio Neto	[1540,1670,1870]
Total Activo No Cte	[1080,1180,1270]		
Total Activo	[1920,2120,2360]	Pasivo más Patrimonio Neto	[1920,2120,2360]

### Estado de Resultados Proyectado

#### Alternativa I

Ventas	[2800,3200,3500]
Costo de Ventas	[1400,1700,1800]
Resultado Bruto	[1400,1500,1700]
Gastos de Comercialización	[400,420,500]
Gastos de Administración	[350,360,410]
Gastos Financieros	[270,300,340]
Resultado Neto a/Impuestos	[380,420,450]
Impuesto a las Ganancias	[133,147,157]
Resultado Neto d/Impuestos	[247,273,293]

#### Alternativa II

Ventas	[3200,3340,3800]
Costo de Ventas	[1820,1900,2250]
Resultado Bruto	[1380,1440,1550]
Gastos de Comercialización	[430,440,490]
Gastos de Administración	[350,360,370]
Gastos Financieros	[260,270,290]
Resultado Neto a/Impuestos	[340,370,400]
Impuesto a las Ganancias	[119,129,140]
Resultado Neto d/Impuestos	[221,241,260]

### 7.2. Cálculo de Ratios

A continuación calcularemos los ratios descritos en el punto 7 para, luego de obtener sus valores, estar en condiciones de efectuar algunas consideraciones acerca de la conveniencia de una de las estrategias alternativas ante las cuales se enfrenta el decididor.

Operando matemáticamente, hemos encontrado los siguientes números borrosos triangulares representativos de los distintos ratios, teniendo en consideración que se aplicó la *resta de Mincowski* cuando fue necesario.

✓ Endeudamiento de largo plazo	
Alternativa I:	$[(300+10\alpha)/(1990-160\alpha) ; (320-10\alpha)/(1650+180\alpha)]$
Alternativa II:	$[(300+30\alpha)/(1870-200\alpha) ; (350-20\alpha)/(1540+130\alpha)]$
✓ Liquidez inmediata	
Alternativa I:	$[(500+120\alpha)/(180-30\alpha) ; (670-50\alpha)/(100+50\alpha)]$
Alternativa II:	$[(470+70\alpha)/(140-20\alpha) ; (680-140\alpha)/(80+40\alpha)]$
✓ Rentabilidad financiera	
Alternativa I:	$[(247+26\alpha)/(1747-144\alpha) ; (293-20\alpha)/(1443+160\alpha)]$
Alternativa II:	$[(221+20\alpha)/(1645-184\alpha) ; (260-19\alpha)/(1349+112\alpha)]$

Si bien estos ratios no son NBTs, según lo aclaramos oportunamente, a efectos prácticos y para simplificar significativamente los cálculos de las distancias que posteriormente haremos, presentamos una aproximación de estos ratios mediante NBTs:

✓ Endeudamiento de largo plazo	
Alternativa I:	$[0,151+0,018\alpha, -0,025\alpha+0,194]$
Alternativa II:	$[0,16+0,038\alpha, -0,029\alpha+0,227]$
✓ Liquidez inmediata	
Alternativa I:	$[2,778+1,355\alpha, -2,567\alpha+6,7]$
Alternativa II:	$[3,357+1,143\alpha, -4\alpha+8,5]$
✓ Rentabilidad financiera	
Alternativa I:	$[0,141+0,029\alpha, -0,033\alpha+0,203]$
Alternativa II:	$[0,134+0,031\alpha, -0,028\alpha+0,193]$

### 7.3. Comparación de Indicadores

El paso siguiente debe ser la evaluación de los indicadores obtenidos de modo tal de determinar la conveniencia de una u otra de las estrategias disponibles. Dado que nos proponemos mostrar la validez de la utilización de los números borrosos en el análisis de estados contables, limitaremos la tarea solo a algunos de los indicadores.

Es evidente que el ratio de endeudamiento es un indicador del riesgo financiero que enfrenta una empresa y cuanto mayor sea, más grave será su situación. Debemos establecer cuál es la situación de riesgo financiero de la empresa ante cada una de las alternativas en cuestión.

En este caso no se trata de obtener el menor ratio posible, sino de encontrar aquel más cercano a lo que consideramos ideal. Para esto procederemos a establecer un ratio de endeudamiento ideal contra el cual compararemos los valores hallados.

Si bien no es recomendable que el nivel de endeudamiento sea muy alto, por el riesgo de insolvencia que se correría, tampoco sería conveniente que sea nulo, porque

por efecto *leverage* es factible que la deuda permita obtener ingresos mayores a los costos del endeudamiento.

La forma de obtener el NBT ideal que corresponde al ratio, cualquiera fuera éste, puede ser, por ejemplo, mediante estimaciones econométricas, comparaciones con otras empresas del ramo, opiniones agregadas de diversos expertos consultores o simplemente la opinión subjetiva del decisor.

Suponiendo que la dirección de la empresa determina que una medida aceptable para el ratio de endeudamiento será aquella cuyo valor no exceda de 0,20 y no es aceptable una cifra inferior a 0,14, siendo su valor posible 0,17; por lo tanto el ratio ideal estará dado por el número borroso triangular  $\tilde{C}=[0,14; 0,17; 0,20]$ , que expresado a través de sus funciones características de pertenencia es  $\tilde{C}=(0,14+0,03\alpha; -0,03\alpha+0,20)$ .

Por último, debemos calcular la distancia de Hamming entre cada uno de los números borrosos triangulares correspondientes a las alternativas y el ideal.

Para la alternativa I, tenemos que el ratio de endeudamiento de largo plazo, considerando niveles de presunción o confianza ( $\alpha$ -cortes) desde 0 hasta 1 con incrementos parciales de 0,1, nos da un número borroso con valores característicos 0,1508; 0,1694 y 0,1939, que no resulta un NBT perfecto (como puede verse en la figura 5).

**Tabla 1:  $\alpha$ -cortes para ratio endeudamiento largo plazo. Alternativa I**

$\alpha$	PNC		PN		Endeudamiento LP		Ideal	
0	300	320	1650	1990	0,1508	0,1939	0,14	0,2
0,1	301	319	1668	1974	0,1525	0,1912	0,143	0,197
0,2	302	318	1686	1958	0,1542	0,1886	0,146	0,194
0,3	303	317	1704	1942	0,156	0,186	0,149	0,191
0,4	304	316	1722	1926	0,1578	0,1835	0,152	0,188
0,5	305	315	1740	1910	0,1597	0,181	0,155	0,185
0,6	306	314	1758	1894	0,1616	0,1786	0,158	0,182
0,7	307	313	1776	1878	0,1635	0,1762	0,161	0,179
0,8	308	312	1794	1862	0,1654	0,1739	0,164	0,176
0,9	309	311	1812	1846	0,1674	0,1716	0,167	0,173
1	310	310	1830	1830	0,1694	0,1694	0,17	0,17

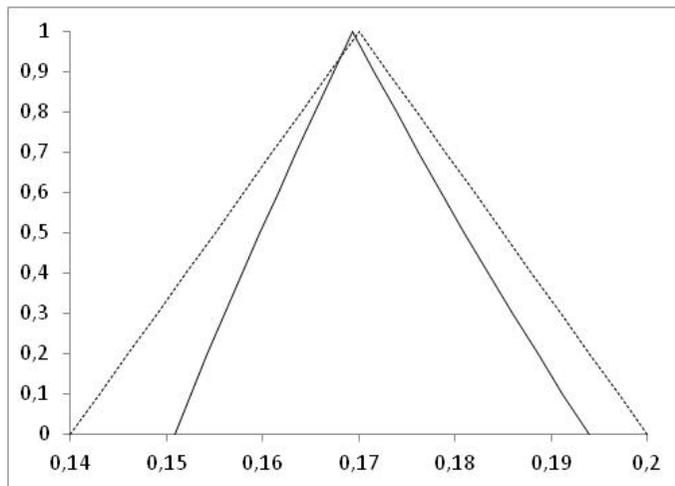
Fuente: elaboración propia

Si bien el ratio endeudamiento para la alternativa I no es un NBT, puede observarse que no dista mucho de serlo, por lo que, con fines prácticos, calcularemos la distancia con el ratio ideal considerando como si fuera un NBT.

Si comparamos este ratio con el ideal, como puede observarse en la figura 5, se produce una intersección a la izquierda entre el ratio de endeudamiento de largo plazo

(línea llena) y el ideal (línea punteada), con lo cual debemos aplicar las fórmulas [4] y [5] para obtener la distancia con el ratio ideal. Esto nos da como resultado 0,0085.

**Figura 5: ratio endeudamiento largo plazo e ideal. Alternativa I.**



**Fuente: elaboración propia**

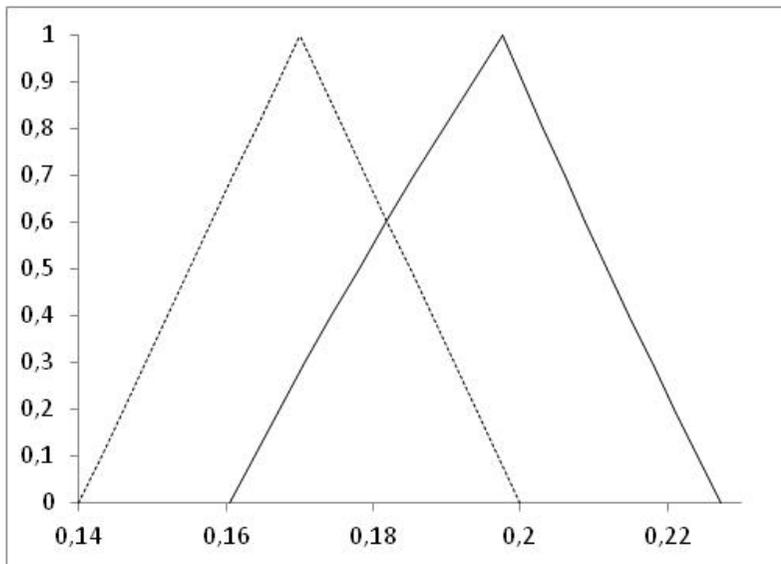
Para la alternativa II, tenemos los siguientes resultados:

**Tabla 1: a-cortes para ratio endeudamiento largo plazo. Alternativa II**

$\alpha$	PNC		PN		Endeudamiento LP		Ideal	
0	300	350	1540	1870	0,1604	0,2273	0,14	0,2
0,1	303	348	1553	1850	0,1638	0,2241	0,143	0,197
0,2	306	346	1566	1830	0,1672	0,2209	0,146	0,194
0,3	309	344	1579	1810	0,1707	0,2179	0,149	0,191
0,4	312	342	1592	1790	0,1743	0,2148	0,152	0,188
0,5	315	340	1605	1770	0,178	0,2118	0,155	0,185
0,6	318	338	1618	1750	0,1817	0,2089	0,158	0,182
0,7	321	336	1631	1730	0,1855	0,206	0,161	0,179
0,8	324	334	1644	1710	0,1895	0,2032	0,164	0,176
0,9	327	332	1657	1690	0,1935	0,2004	0,167	0,173
1	330	330	1670	1670	0,1976	0,1976	0,17	0,17

**Fuente: elaboración propia**

**Figura 6: ratio endeudamiento largo plazo e ideal. Alternativa II**



Fuente: elaboración propia

La distancia de Hamming en este caso, aplicando [3] y [5] y considerando, otra vez, la expresión como NBT por resultar un adecuado ajuste, nos da 0,0515.

Como vemos, desde el punto de vista del riesgo financiero, la alternativa I es mejor que la alternativa II, ya que su distancia es menor, lo que implica estar más cerca de la situación ideal.

Si las distancias de Hamming encontradas fueran muy similares y/o los ratios encontrados distaran mucho de parecerse a un NBT, habría que calcular las distancias entre los ratios reales (no los aproximados con NBT) y el ideal.

Veamos que ocurre con la Liquidez inmediata siguiendo el mismo procedimiento que para el Endeudamiento. La dirección no desea poseer una liquidez muy alta por la falta de rendimiento económico que ello trae aparejado, pero tampoco le atrae una liquidez muy baja por los inconvenientes operativos que provocaría en las operaciones diarias. Así se establece un ratio ideal representado por el número borroso triangular  $\tilde{C} = (2+3\alpha, -1\alpha+6)$ , luego calculamos las distancias y obtenemos los siguientes resultados.

Las distancias entre los ratios de liquidez de ambas alternativas y el ratio ideal son:

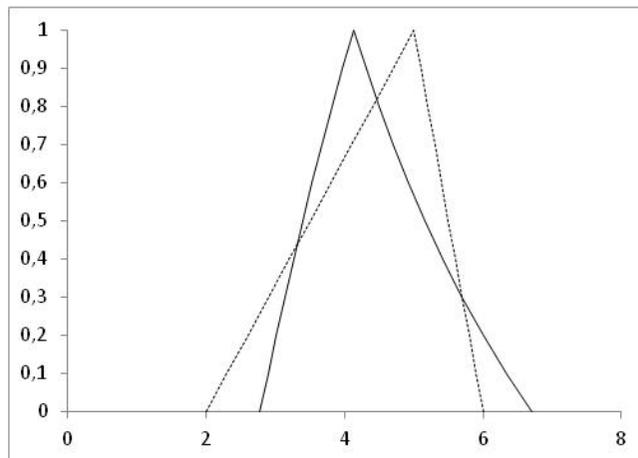
$$\delta(\tilde{A}, \tilde{C}) = 0,8084$$

$$\delta(\tilde{B}, \tilde{C}) = 1,6465$$

**Tabla 3: a-cortes para ratio liquidez. Alternativa I.**

$\alpha$	AC-BC		PC		Liquidez		Ideal	
0	500	670	100	180	2,7778	6,7	2	6
0,1	512	665	105	177	2,8927	6,3333	2,3	5,9
0,2	524	660	110	174	3,0115	6	2,6	5,8
0,3	536	655	115	171	3,1345	5,6957	2,9	5,7
0,4	548	650	120	168	3,2619	5,4167	3,2	5,6
0,5	560	645	125	165	3,3939	5,16	3,5	5,5
0,6	572	640	130	162	3,5309	4,9231	3,8	5,4
0,7	584	635	135	159	3,673	4,7037	4,1	5,3
0,8	596	630	140	156	3,8205	4,5	4,4	5,2
0,9	608	625	145	153	3,9739	4,3103	4,7	5,1
1	620	620	150	150	4,1333	4,1333	5	5

Fuente: elaboración propia

**Figura 7: ratio liquidez e ideal. Alternativa I.**

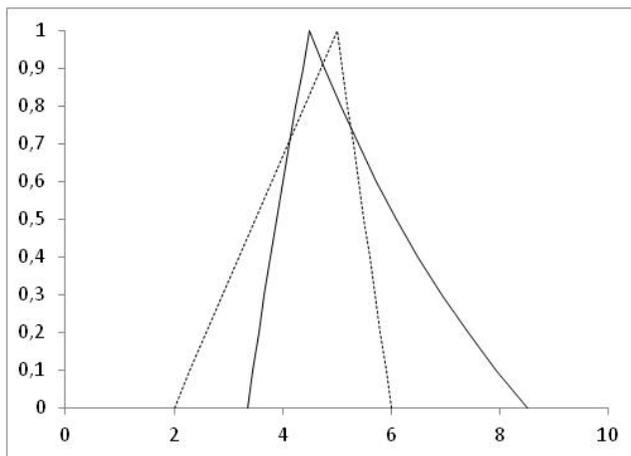
Fuente: elaboración propia

**Tabla 4: a-cortes para ratio liquidez. Alternativa II.**

$\alpha$	AC-BC		PC		Liquidez		Ideal	
0	470	680	80	140	3,3571	8,5	2	6
0,1	477	666	84	138	3,4565	7,9286	2,3	5,9
0,2	484	652	88	136	3,5588	7,4091	2,6	5,8
0,3	491	638	92	134	3,6642	6,9348	2,9	5,7
0,4	498	624	96	132	3,7727	6,5	3,2	5,6
0,5	505	610	100	130	3,8846	6,1	3,5	5,5
0,6	512	596	104	128	4	5,7308	3,8	5,4
0,7	519	582	108	126	4,119	5,3889	4,1	5,3
0,8	526	568	112	124	4,2419	5,0714	4,4	5,2
0,9	533	554	116	122	4,3689	4,7759	4,7	5,1
1	540	540	120	120	4,5	4,5	5	5

Fuente: elaboración propia

**Figura 8: ratio liquidez e ideal. Alternativa II**



Fuente: elaboración propia

Vemos que la alternativa II nos coloca en una situación de mayor liquidez inmediata que la alternativa I, sin embargo, la primera alternativa es la que mejor se adecúa al ideal planteado, por cuanto posee una menor distancia respecto de aquel.

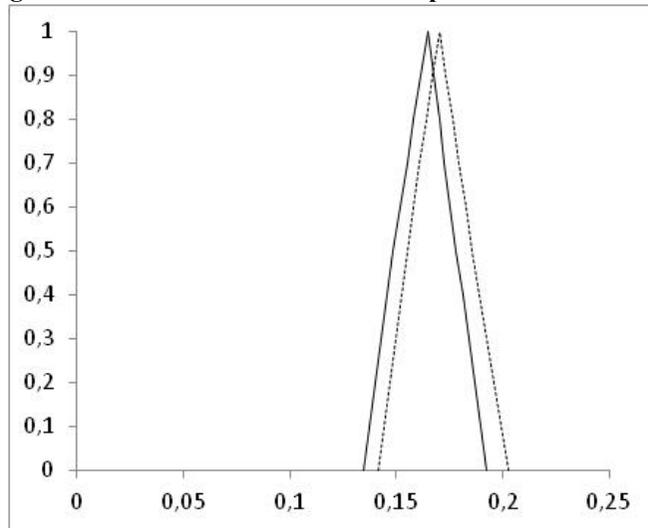
Los dos ratios anteriores hacen a la solvencia de la empresa, es decir, a su situación en relación a las deudas o a su capacidad para satisfacerlas.

Otro de los objetivos que podemos buscar con el análisis mediante ratios es la determinación del mejor resultado para los propietarios de la empresa, relacionando el beneficio neto con el capital propio y las reservas.

En este caso, contrariamente al de los ratios antes analizados, tiene importancia establecer una ordenación entre los valores obtenidos.

Si graficamos los números borrosos obtenidos al calcular la rentabilidad financiera, podemos ver, en la figura 9, que la alternativa I, (línea punteada), supera para cualquier nivel de confianza a la alternativa II (línea llena), por lo que ofrece mayor rentabilidad financiera siempre.

**Figura 9: ratio rentabilidad financiera para ambas alternativas.**



Fuente: elaboración propia

Por último, resulta necesario advertir que hemos utilizado la distancia de Hamming para comparar los ratios de las alternativas con el ratio ideal debido a los buenos resultados que ha dado de acuerdo a la bibliografía (Canós Darós, Casasús Estellés, Lara Mora, Liern Carrión y Pérez Cantó, 2008), pero también existen otras posibilidades, mediante la aplicación de otras distancias, como la euclídea o la de Tchebichev, o mediante una ordenación de números borrosos, tema este que escapa al presente trabajo.

## 8. Conclusiones

A lo largo del presente trabajo definimos el concepto de Estados Contables Proyectados, así como también describimos sus componentes principales y las pautas para su elaboración.

Resaltamos la necesidad que estos Estados Contables Proyectados cuenten con el informe de un profesional en ciencias económicas, con el fin de agregar confianza en la información en ellos contenida.

Consecuencia de ello, reseñamos los pronunciamientos emanados de organismos nacionales e internacionales, como así también las posiciones doctrinarias más reconocidas de nuestro país, todas las cuales coinciden en remarcar la dificultad que presenta la auditoría de información proyectada, dada la incertidumbre y subjetividad que rodea al establecimiento de las premisas por parte de la dirección del ente.

En este sentido, debemos destacar que es incorrecta la aplicación de alternativas de solución que utilizan herramientas estadísticas asociando distintos grados de probabilidad a los posibles comportamientos esperados de las variables críticas, si es que se desconocen estos grados de probabilidad.

Si, como es la generalidad de los casos en el tema que nos ocupa, nos desvolvemos en un contexto incierto en el cual solo podemos asociar niveles de confianza al comportamiento esperado de las variables consideradas, el uso de la lógica difusa se constituye en una herramienta de gran utilidad, más pertinente para tratar la incertidumbre, sin tanta pérdida de información.

Es por esto que proponemos la elaboración de Estados Contables Proyectados en base a la utilización de Números Borrosos Triangulares, de manera tal que podamos establecer los límites más allá de los cuales no se presentará la variable analizada, así como determinar qué magnitud, dentro de  $A_0$ , posee mayores posibilidades de ocurrir, de modo de fijar el tercer valor crítico, es decir, aquel que posee mayor grado de posibilidad de ocurrencia.

Realizamos el análisis de los estados proyectados, comparando ratios de solvencia, endeudamiento y rentabilidad en términos borrosos, es decir sin perder información; realizando un adecuado tratamiento de la incertidumbre y demostrando que es perfectamente posible tomar decisiones estratégicas en contextos inciertos, en la medida en que el tratamiento de la información sea el apropiado.

Con lo expuesto esperamos promover una mejora en la labor profesional de quienes tienen a cargo la elaboración de Estados Contables Proyectados.

Del mismo modo, creemos que la utilización de la herramienta propuesta permitirá, a los profesionales que tengan a su cargo la tarea de auditar información proyectada, formarse un juicio acerca de la razonabilidad de las premisas planteadas por la dirección. De este modo se logrará agregar confianza y credibilidad a este tipo de información.

Por último esperamos que nuestro aporte contribuya al enriquecimiento y a la jerarquización de la labor profesional.

### **Referencias bibliográficas**

Bry, X. and Casta, J.F. (1995). "Measurement, imprecision and uncertainty in financial accounting: can double entry be understood with fuzzy numbers?". *Fuzzy Economic Review*, n°0, pp. 43-70.

- Canós Darós, L., Casasús Estellés, T., Lara Mora, T., Liern Carrión, V. y Pérez Cantó, J.C. (2008). "Modelos flexibles de selección de personal basados en la valoración de competencias". *Rect@. Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, Vol. 9, n°1, pp. 101-122.
- Cooley, J.W. and Hicks, J.O. Jr. (1983). "A fuzzy set approach to aggregating internal control judgements". *Management Science*. Vol. 29, n°3, pp. 317-334.
- Comité Internacional de Prácticas de Auditoría. Norma Internacional de Auditoría 810: El examen de Información Financiera Prospectiva.
- Comunale, C.L. and Sexton, T.R. (2005). "A Fuzzy Logic Approach to Assessing Materiality". *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, Vol. 2, pp. 1-15.
- Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1985). *Informe N° 3: Normas para la Revisión de Estados Contables Proyectados*.
- Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1997). *Informe N° 27: Auditoría de Estados Proyectados*.
- Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas. Centro de Estudios Científicos y Técnicos. (2003). *Resoluciones Técnicas N° 4 a 21. Versión 1.5. ERREPAR*. Buenos Aires.
- Fowler Newton, E. (1996). *Análisis de estados contables*. Macchi. Buenos Aires.
- Fowler Newton, E. (2004). *Tratado de Auditoría*. La Ley. Avellaneda.
- Gil Lafuente, A. M. (1990). *El análisis financiero en la incertidumbre*. Ariel. Barcelona
- Kast, F. y Rosenzweig, J. (1979). *Administración en las organizaciones. Un enfoque de sistemas*. Mc Graw-Hill. México.
- Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Hispano Europea. Barcelona.
- Lazzari, L.L. and Fernandez, M.J. (2006). "Evaluation of iris ratios using  $\alpha$ -cuts". *Fuzzy Economic Review*. Vol. XI, n°2, pp. 33-49.
- Lazzari, L.L.; Machado, E.A.M. y Pérez, R.H. (1998). *Teoría de la Decisión Fuzzy*. Macchi. Buenos Aires.
- Mallo, P.E., Artola, M.A., García, M.V.; Martínez, D., Galante, M.J. y Pascual, M.E. (2000). "Análisis de estados contables proyectados mediante números borrosos triangulares". *Anales del 13° Congreso Nacional de Profesionales en Ciencias Económicas*. Bariloche, pp.435-449.
- Mallo, P.E., Artola, M.A., Pascual, M.E., García, M.V. y Martinez, D. (2004). *Gestión de la Incertidumbre en los Negocios. Aplicaciones de la Matemática Borrosa*. Ril, Santiago de Chile.
- Mallo, P.E., Artola, M.A., Galante, M.J., Morettini, M., Pascual, M.E. y Busetto, A.R. (2007). "Aporte de la Matemática Borrosa a la auditoría de Estados Contables proyectados". *Anales del 13° Encuentro Nacional de Investigadores Universitarios del Área Contable y 3° Simposio Regional de Investigación Contable*. La Plata.
- Mallo, P.E., Artola, M.A., Galante, M.J., Morettini, M., Pascual, M.E. y Busetto, A.R. (2008). "Confeción, auditoría y análisis de estados contables proyectados con

- metodologías difusas”. *Anales del 14º Encuentro Nacional de Investigadores Universitarios del Área Contable*. Paraná.
- Portela de Lima Rodrigues, L.M. (2000). “A fuzzy model for accounting analysis about operating exposure to currency changes”. *Fuzzy Economic Review*. Vol. V, n°2, pp.71-87.
- Rico, M.A. y Tinto, J. (2008). “Matemática borrosa: algunas aplicaciones en las ciencias económicas, administrativas y contables”. *Contaduría Universidad de Antioquía*, n°52, pp.199-214.
- Sánchez Brot, L. E. (2005). *Estados Contables Proyectados*. La Ley. Buenos Aires.
- Suárez Suárez, A. (1996). *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Pirámide. Madrid.
- Zadeh, L.A. (1965). “Fuzzy Sets”. *Information and Control*. Vol. 8, pp.338-353.
- Zadeh, L.A. (2008). “Is there a need for fuzzy logic?”. *Information Sciences*, n°178, pp. 2751-2779.