

# VALUACIÓN DE EMPRESAS

## CON TÉCNICAS BORROSAS

### Área V: Administración

**Tema: 1. Medición del valor de las empresas. Utilización de la información contable.**

*15° Congreso Nacional de Profesionales en Ciencias Económicas*

*Salta, 20, 21 y 22 de octubre de 2004*

#### **Autores:**

- **Dr. Paulino Eugenio Mallo:** Quintana Nro. 2976, Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, Te. (0223) 474-7906.
- **CPN María Antonia Artola:** Brandsen Nro. 4480, Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, Te. (0223) 473-5059.
- **CPN Lic. Marcelo Javier Galante:** Salta Nro. 2516, Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, Te. (0223) 492-5006.
- **CPN Lic. Mariano Morettini:** Santa Cruz Nro. 3866, Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, Te. 4736470
- **CPN Lic. Mariano Enrique Pascual:** Belisario Roldán Nro. 1705, Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, Te. (0223) 479-6568
- **Sr. Adrián Raúl Busetto:** Rosales Nro. 3054, Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, Te. 489-6320

*Grupo de Investigación de Matemática Borrosa  
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales  
Universidad Nacional de Mar del Plata*

# **VALUACIÓN DE EMPRESAS**

## **CON TÉCNICAS BORROSAS**

### **Área V: Administración**

**Tema: 1. Medición del valor de las empresas. Utilización de la información contable.**

*15° Congreso Nacional de Profesionales en Ciencias Económicas*

*Salta, 20, 21 y 22 de octubre de 2004*

## **SUMARIO**

Resumen

Introducción

Valor de la Empresa: Conceptos de Valor usualmente empleados

Técnicas o Modelos de Valuación

Nuestro Concepto de Valor de Empresa

Modelo propuesto de valuación

El papel de las Contingencias

    Tratamiento con herramientas estadísticas.

    Tratamiento con borrosidad.

        Media ponderada

        Método Fuzzy-Delphi.

    Cuadro de previsiones

El papel de los Activos Intangibles

    El estado de Valor Estratégico

    Valuación de activos intangibles

        Adaptación de la fórmula de Lev-Schwartz

        Flujos de fondos actualizados

        Agregación de opinión de expertos

Caso de Aplicación

Conclusiones

## RESÚMEN

La valuación de empresas es una tarea propia de la actuación de los profesionales en ciencias económicas. Es una tarea que está cargada de complejidades y que posee una vital importancia para la toma de decisiones de alto nivel gerencial, como son las de fusión y escisión de empresas, ventas y adquisiciones de negocios, inversiones en papeles privados, etc.

La importancia y complejidad antes mencionadas justifican el desarrollo teórico que los expertos han realizado sobre el tema, así como también la vasta cantidad de metodologías e hipótesis que se proponen para llevar a cabo esta labor.

En el presente trabajo se presentan de manera introductoria algunas de las metodologías más comúnmente aplicadas para la valuación de empresas. Sin embargo, éstos métodos adolecen de ciertas falencias que los hacen inaplicables, en algunos casos, o de escasa utilidad, en otros.

En virtud de lo anterior, proponemos una metodología de valuación de empresas basada en la información contable que brinde el ente, pero ajustada en algunos rubros donde la incertidumbre cobra mayor protagonismo.

Para el tratamiento de estos rubros, que principalmente son las Previsiones y los Activos Intangibles, proponemos la utilización de las herramientas brindadas por la lógica difusa, y su Matemática Borrosa consecuente.

Conforme lo anterior, proponemos y desarrollamos algunas metodologías que consideramos apropiadas para la valuación de los rubros precitados, cuales son, a título de ejemplo, el método fuzzy-delphi, una adaptación de la fórmula de Lev-Schwartz, descuento de flujos de fondos en incertidumbre, entre otros.

Una vez desarrollados dichos modelos, se propone un ejemplo numérico para la aplicación y mejor comprensión de los mismos, para luego extraer conclusiones.

**Palabras Clave:** <valuación de empresas> <Matemática Borrosa> <flujos de fondos descontados> <método fuzzy-delphi> <contingencias> <previsiones> <activos intangibles> <Contabilidad> <Administración>

## INTRODUCCIÓN

Conocer el valor de una empresa a un momento determinado resulta de gran importancia, tanto para la gerencia como para los propietarios, frente a diversas situaciones como pueden ser la de enfocar las negociaciones ante la posibilidad de compra, como así también para el caso en que se pretenda efectuar una medición de la gestión de los procesos como así también de los directivos.

El valor de una empresa podrá tener alcances distintos según sea la óptica de quien intente determinarlo.

Asimismo se han planteado desde la doctrina diferentes métodos o técnicas de medición y determinación del valor en cuestión. Algunas de ellas se basan en la comparación, ya sea con ciertas medidas de valor surgidas de mercados bursátiles o simplemente con la situación patrimonial y de resultados de otras empresas similares del sector. Por su parte se plantean métodos basados en la proyección de los flujos de fondos futuros como medida del potencial de ingresos que pueda generar la empresa en los ejercicios venideros.

A nuestro juicio todos estos métodos de valuación presentan ciertas limitaciones, toda vez que no tienen en cuenta las características propias de cada empresa, así como no consideran la situación patrimonial inicial al momento de la medición.

En este trabajo se presenta un concepto alternativo de valor de empresa, así como un método de valuación que tiene en cuenta todos los aspectos que forman parte del patrimonio del negocio al momento de la medición.

Dentro de este concepto de valor adquieren vital importancia elementos tales como los activos inmateriales y ciertos activos y pasivos contingentes, cuya valuación requiere la

aplicación de herramientas que permitan considerar la incertidumbre propia de su condición.

Para poder arribar a mediciones más sinceras y confiables introduciremos en el análisis la Matemática Borrosa como aquel cuerpo de conocimientos capaz de aportar herramientas que nos permitan trabajar adecuadamente en situaciones en las que la incertidumbre sea el principal factor que dificulta la medición.

Así se presentarán formas alternativas de valorar, tanto las contingencias como los activos inmateriales, de manera que puedan ser de utilidad al fin perseguido: determinar el valor de la empresa.

Por último queremos resaltar el papel primordial que juegan los graduados en ciencias económicas en la determinación y medición del valor de las empresas. Por ello es que pretendemos aportar una herramienta que les permita obtener valuaciones más sinceras jerarquizando de esta forma la profesión y contribuyendo a lograr el objetivo de excelencia que es compartido por todos los que integramos la comunidad de graduados, docentes y estudiantes.

## **1. VALOR DE LA EMPRESA: CONCEPTOS DE VALOR USUALMENTE EMPLEADOS**

Para definir el concepto de valor de una empresa o negocio, debemos establecer claramente la posición de quien efectúa la medición.

En efecto valor de la empresa para los propietarios será aquel representativo del patrimonio a una fecha determinada, entendiendo como tal a la diferencia entre los bienes y derechos que son propiedad del ente y las obligaciones que deberá afrontar en el corto, mediano y largo plazo.

Si nos situamos, en cambio, como inversores potenciales, podemos afirmar que el valor de la empresa estará dado por su patrimonio, según surge de los estados contables, más el valor de las ganancias futuras que pueda generar.

Por último, pueden existir terceros a quienes directa o indirectamente, y según las circunstancias, les pueda interesar conocer el valor de la empresa, resultando el mismo del valor de mercado de sus acciones

## **2. TÉCNICAS O MODELOS DE VALUACIÓN**

Existen diversos métodos de valuación de empresas usualmente mencionados por la doctrina. Entre ellos podemos destacar los siguientes.

### **1. Relación valor de mercado-utilidad.**

Bajo este método se pretende determinar el valor de una empresa o negocio en marcha como una relación de rentabilidad entre el valor de cada acción en el mercado y las utilidades alcanzadas por la empresa en un período determinado.

### **2. Relación valor de mercado-valor libros.**

Aquí lo que se intenta es determinar la diferencia existente a una fecha determinada entre el valor de cotización de las acciones y el valor patrimonial que surge de los estados contables de ejercicio. Según sus postulantes lo que se obtiene es el valor de aquellos bienes, procesos y ventajas existentes en la empresa, que no pueden ser captados por el sistema contable y si son recepcionadas por el mercado.

### **3. Flujo de Fondos Futuros Descontados.**

Este método lo que intenta es determinar el valor de una empresa en marcha sobre la base del valor actual de los flujos de fondos que la empresa generará en el futuro. Para poder arribar a este valor hay que definir los siguientes conceptos:



- Tasa de Actualización de los Flujos de Fondos. Esta podrá estar dada por el costo de oportunidad del capital invertido, así como el costo del pasivo. Además esta tasa deberá considerar el riesgo involucrado en el negocio.
- Flujo de Fondos Netos. Surgirán de la comparación entre ingresos y egresos de cada período. Estos flujos deberán tener en cuenta la variación en el poder adquisitivo de la moneda ocurrida en cada momento, producto de los efectos de la inflación.
- Horizonte de planeamiento. Implica la definición del tiempo hasta el cual se proyectarán los flujos de fondos netos.

Desventajas de los Modelos Enunciados:

Las técnicas que acabamos de describir adolecen de ciertas desventajas que dificultan su aplicación.

En relación con los métodos que tienen en cuenta el valor de mercado de las acciones de la empresa vemos que los mismos son aplicables sólo a las empresas que cotizan en los mercados de valores. Para sortear este obstáculo, se ha propuesto la utilización de valores de mercado de referencia correspondiente a empresas similares del ramo o sector de la actividad que cotizan bolsa, y extrapolar los mismos a aquellos entes que no participan de las ruedas bursátiles.

Si bien en principio parece ser una buena solución al problema planteado, hay que destacar que tal accionar puede llevar la comparación de entes similares en lo que a magnitud y nivel de actividad se refiere, pero muy dispares en lo que hace a ciertos aspectos intrínsecos y únicos de cada empresa. Así pues, se desconocería la incidencia que tienen en el valor de una empresa ciertos bienes inmateriales, como por ejemplo: valor de su clientela, eficiencia en el desarrollo de los procesos, capacitación de sus recursos humanos, etc, así como diversas situaciones contingentes cuya valoración debe

ser efectuada en forma particular, tal es el caso de la obsolescencia y lento movimiento de sus inventarios o de las tecnologías empleadas en los procesos, ciertos juicios y reclamos de importancia que puedan afectar el principio de empresa en marcha, entre otros.

Por su parte el método de los Flujos de Fondos Descontados, si bien tiene en cuenta las ganancias potenciales que la empresa generará en el futuro actualizadas a la fecha de la medición, no tiene en consideración la situación patrimonial actual de empresa, desconociendo en consecuencia el valor de los distintos factores que la harán prosperar en los ejercicios venideros. Al respecto valen las mismas consideraciones efectuadas al analizar los métodos basados en el valor de mercado de las acciones de la empresa.

### **3. NUESTRO CONCEPTO DE VALOR DE EMPRESA**

Como mencionáramos en los párrafos preliminares del presente trabajo, es nuestra intención la de arribar a un concepto general de valor de la empresa, de manera de englobar y sintetizar las distintas posiciones existentes al respecto. Así es que concluimos en que el valor de una empresa a una fecha determinada estará dado por la combinación de:

- El efectivo y los depósitos en cuentas a la vista;
- Las colocaciones y demás inversiones efectuadas con fondos excedentes;
- El total de créditos de los que la empresa es titular a esa fecha,
- El total de sus bienes materiales e inmateriales;
- El total de obligaciones ciertas, exigibles a la fecha de la medición o no, y
- Ciertos activos y pasivos que se encuentran sujetos a alguna condición o suceso futuro que los transformen en ciertos y determinados.

Así lo que obtenemos es una valoración más sincera del patrimonio de la empresa que tiene en consideración elementos tales como el valor de la clientela y de los recursos humanos, entre otros, así como situaciones que en el futuro pueden acarrear pérdidas o ganancias de significación, y de las cuales no se tiene una confirmación a la fecha de medición.

Como vemos este concepto abarca tanto elementos cuya valuación es susceptible de medición en forma objetiva y verificable como también aquellos que carecen de esta particularidad debiendo recurrir para determinar su valor a ciertos métodos alternativos.

Del mismo modo se desprende que las técnicas de medición antes descritas no son aplicables en forma integral al concepto enunciado, toda vez que no están preparadas para determinar el valor de componentes tales como los bienes inmateriales y las situaciones contingentes.

#### **4. MODELO PROPUESTO DE VALUACIÓN**

Teniendo en cuenta el concepto de valor presentado en los párrafos precedentes, es necesario utilizar un método de valoración que contemple las distintas características de los elementos que lo componen, así como las diversas situaciones que puedan llegar a presentarse. El método propuesto tiene la particularidad de combinar la información sobre la valuación de ciertos elementos integrantes del patrimonio de la empresa tal cual surge de los estados contables, con valores determinados utilizando herramientas que contemplen el valor de ciertos aspectos que no pueden ser captados por el sistema contable, ya sea en forma total o parcial.

Para desarrollar el método propuesto seguiremos el orden de enunciación utilizado para la definición del concepto de valor de la empresa.

En primer lugar nos referiremos al efectivo y asimilables así como a los depósitos en cuentas a la vista. Al respecto señalamos que por tratarse de activos que poseen un valor nominal intrínseco, su valuación coincidirá con la reflejada por el sistema contable a una fecha determinada.

Del mismo modo procederemos con las colocaciones temporarias de fondos, toda vez que su valuación es de fácil determinación, ya sea por constar en registros o documentos, como por tener un valor de cotización conocido en el mercado.

En cuanto a los créditos valen las mismas consideraciones que para los conceptos anteriores.

Respecto de los bienes materiales cabe señalar que si bien se trata de activos de fácil medición y por ende captados por el sistema contable, habrá que diferenciar entre los bienes destinados a la venta y aquellos que son utilizados en el desarrollo de las actividades de la empresa y que perduran en la misma por más de un ejercicio comercial. Así es que el valor de los primeros estará dado por el costo de recompra de tales bienes en el mercado, pudiéndonos basar para determinar dicho valor en la información brindada por los estados contables.

Por su parte los bienes de uso podrán ser valuados en forma alternativa a su costo de recompra o a su valor de utilización económica según el caso y el tipo de bien del que se trate. Cabe aquí aclarar que los estados contables brindarán al respecto información sobre el valor histórico reexpresado de estos bienes, no siendo en consecuencia representativo para el fin perseguido, de obtener la valuación del patrimonio a una fecha determinada.

En lo que respecta a la valuación de los pasivos ciertos, la misma no reviste mayores dificultades ya que se trata de conceptos que poseen un valor nominal, en moneda nacional o extranjera, que surge tanto de documentación como de registros, a la vez que

es directamente verificable a través de la confrontación con la información que poseen los terceros acreedores. Por ello concluimos que el valor de este tipo de pasivos surgirá de los estados contables de ejercicio.

Llegado este punto, restan analizar dos componentes determinantes del valor de una empresa, cuales son los activos intangibles y las contingencias.

La característica que comparten estos dos rubros contables es la de tener una incertidumbre inherente al cálculo de su valor.

Por un lado, los activos intangibles no suelen ser susceptibles de valuación objetiva, sobre todo si su cálculo se realiza actualizando flujos de fondos que en el futuro generarán dichos activos, flujos que son estimados y actualizados por una tasa también estimada.

Por otro lado, las contingencias, como su nombre lo indica, no resultan ser ciertas, sino que constituyen activos y pasivos inciertos, de difícil medición, que suele ser estimada, aproximada.

Debido a la particularidad que presentan estos rubros, proponemos valuarlos mediante el herramental brindado por la Matemática Borrosa, elaborando un cuadro representativo del valor de cada uno de los componentes de dichos rubros.

## **5. EL PAPEL DE LAS CONTINGENCIAS**

Tal como se explicó precedentemente, las contingencias es uno de los rubros que mayor dificultad presenta a la hora de su valuación contable. Es por eso que a continuación enunciamos algunas de las técnicas más utilizadas, basadas en la Ciencia Estadística, para proponer luego alternativas de valuación sustentadas en la lógica difusa<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> El lector interesado puede consultar [Mallo y otros, 2003].

Con fines didácticos y para facilitar el desarrollo del tema, se exponen las diversas metodologías de cálculo tomando como ejemplo la previsión para deudores incobrables, pero análogos desarrollos podrían hacerse con el resto de las contingencias, tanto de pasivo como de activo.

A su vez, y persiguiendo el mismo objetivo, se obvian muchos de los cálculos, ya que lo que se pretende resaltar es la metodología para el cálculo del valor de una empresa y la utilidad de la Matemática Borrosa para dicho fin, relegando a un segundo plano la parte meramente operativa de los cálculos concretos.

### **5.1. Tratamiento con herramientas estadísticas.**

El clásico tratamiento estadístico que suele dársele a la previsión para deudores es aquel consistente en analizar la regresión y la correlación existentes entre las ventas y las incobrabilidades, de manera de poder obtener una función que estime, para un determinado nivel de ventas en el ejercicio, cuáles serán de entre ellas las incobrables.

Otra alternativa utilizada es la de tratar la serie de créditos incobrables con las herramientas propias de las series cronológicas. Se pueden aplicar, por ejemplo, los conocidos modelos de Suavizado Exponencial, Holt-Winters y las técnicas de Box y Jenkins.

Ahora bien, para que los resultados que arrojen estos modelos sean efectivos debe ser muy amplia la experiencia de la que se parte, lo que a su vez puede llevarnos a obtener estimaciones poco realistas por el tan cambiante escenario político económico en el que se desarrollan nuestras organizaciones, signado por la inflación, variaciones en el tipo de cambio, una seguridad jurídica débil que está acompañada por vaivenes en las prácticas judiciales marcadas por una mayor o menor sensibilidad social, etc. [de Andrés Sánchez, J. y Otros, 2001].

Es por esto que resulta recomendable basarse en una historia relativamente reciente, quitando así potencia a las estimaciones estadísticas. Puede aplicarse, por ejemplo, una media ponderada de las estimaciones subjetivas de la incobrabilidad que ofrezcan distintas personas de la empresa (por ejemplo, el Gerente Financiero, el Gerente Comercial, el encargado de cobranzas y el jefe de Contabilidad). Para ponderar dichas opiniones sí puede hacerse un análisis de regresión y correlación entre las estimaciones que cada consultado ha hecho en ejercicios anteriores y las incobrabilidades efectivamente acaecidas en cada uno de ellos.

Por ejemplo, supongamos que las estimaciones son las siguientes:

- Gerente Financiero: \$155000
- Gerente Comercial: \$100000
- Encargado de Cobranzas: \$170000
- Jefe de Contaduría: \$145000

Por su parte, los coeficientes de correlación entre las estimaciones de cada uno en períodos anteriores y las incobrabilidades reales son, respectivamente: 0.83, 0.71, 0.76 y 0.79. Con estos datos, se puede hacer una ponderación convexa de manera que, considerando que la suma de los coeficientes antedichos es 3.09, los ponderadores serán, respectivamente, 0.2687 (resultante de hacer 0.83 dividido 3.09), 0.2298, 0.2457 y 0.2558.

De esta forma, el valor de la previsión resultará del promedio ponderado de las estimaciones, es decir, \$143.488,50.

## **5.2. Tratamiento con borrosidad.**

El inconveniente que presentan las metodologías antes expuestas es que fuerzan una situación de incertidumbre, como lo es la naturaleza misma de las contingencias,

asignándole un único valor representativo de cada contingencia, a sabiendas de que el número que resulta es una mera estimación y, por consiguiente, muy probablemente la realidad futura diste de ella.

Lo que se logra con las técnicas borrosas es sincerar la situación de incertidumbre incluyendo imprecisión en los resultados a exponer. De esta manera, la estimación de cada experto no consistirá en un monto preciso, sino que será un número borroso. De los distintos tipos de números borrosos nosotros trabajaremos con los triangulares (NBTs), que están compuestos por tres cifras, una mínima, otra máxima (u optimista y pesimista) y otra media. Por ejemplo, el Gerente Financiero puede afirmar que la incobrabilidad durante el siguiente ejercicio no superarán los \$200000 ni serán inferiores a \$100000, siendo \$170000 el monto al que le tiene más confianza. Expresada como NBT, esta opinión sería: [100000; 170000; 200000].

### ***5.2.1. Media ponderada.***

Puede, con herramientas borrosas, calcularse una media ponderada, que sería una de las alternativas para calcular la previsión para deudores incobrables con herramientas difusas.

Para ponderar la opinión de cada experto debemos, como en el caso expuesto en el párrafo anterior, obtener una medida del desvío de la estimación de cada experto en el pasado. Para ello calcularemos la distancia entre un número cierto –las incobrabilidades reales de cada año-, que llamaremos umbral, y un NBT –que representa la estimación de cada experto-.<sup>2</sup>

Supongamos, por ejemplo, que la incobrabilidad del último año ha tomado un valor  $I$ , y que la estimación del Gerente Financiero, para igual período fue de  $\tilde{A} = [a; b; c]$ .



Para calcular la distancia de este NBT al número preciso señalado debe calcularse primero la distancia a la izquierda y a la derecha, para luego sumarlas.

La distancia a la izquierda surge de promediar las distancias del umbral al mínimo y al valor medio del NBT, de manera que será:

$$dI\left(\underset{\sim}{A}, I\right) = \frac{|I-a| + |I-b|}{2}$$

Análogamente, la distancia a la derecha se obtiene promediando las distancias del umbral al valor medio y al valor máximo del NBT, es decir:

$$dD\left(\underset{\sim}{A}, I\right) = \frac{|I-c| + |I-b|}{2}$$

Aplicando este mismo procedimiento para distintos años y para todos los expertos, se puede calcular una media del porcentaje de desvío de las estimaciones de cada uno, y utilizarlas para ponderar las opiniones en el presente ejercicio contable.<sup>3</sup>

### **5.2.2 Método Fuzzy-Delphi.**

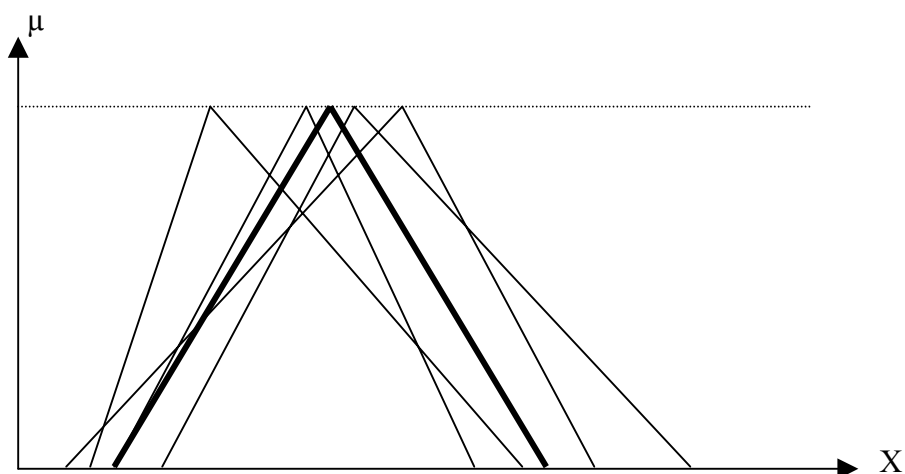
El método Delphi consiste en pedir la opinión a distintos expertos sobre algún hecho o situación futura. Tales opiniones luego se procesan, calculándose una media, y se reformula la pregunta a cada experto, esta vez informando la media que se obtuvo en la primer rueda de respuestas, para que cada experto reformule, si lo desea, su opinión.

En la aplicación que estamos tratando<sup>4</sup>, tendremos cuatro NBTs, que podrían graficarse de la siguiente manera:

---

<sup>2</sup> Para un análisis riguroso desde el punto de vista matemático de las distintas operaciones entre números borrosos puede consultarse [Kaufmann, A. – Gil Aluja, J; 1987].

<sup>3</sup> No es el objetivo perseguido en este trabajo realizar un profundo análisis de las distintas metodologías borrosas que pueden utilizarse para el cálculo de la previsión para deudores incobrables, sino simplemente introducir y presentar el tema. El lector interesado puede consultar [Gil Lafuente, J., 1997].



En el gráfico precedente presentamos el monto de incobrabilidad estimado en el eje de abscisas y el nivel de confianza  $\mu$  en ordenadas. El nivel de confianza toma valores en el intervalo  $[0, 1]$ , y se representan con la letra  $\alpha$ .

En el gráfico se encuentra el haz de NBTs propuestos por los cuatro expertos y, además, un NBT de trazo más grueso que es el número borroso medio, cuyos valores característicos son el promedio de los valores característicos de los NBTs considerados, es decir, el valor mínimo del NBT medio será el promedio de los cuatro valores mínimos de los NBTs propuestos, y así sucesivamente.

Una vez efectuada la primera ronda de respuestas, puede calcularse el NBT medio y obtenerse la distancia a él de cada una de las estimaciones.

Llamemos  $\tilde{M}$  al NBT medio, el cual poseerá una función lineal que irá desde el valor mínimo –para un  $\alpha$  de 0– al valor medio –con un  $\alpha$  de 1. Denominaremos a dicha función  $m_1(\alpha)$ . A su vez, también tendrá una función lineal  $m_2(\alpha)$  que irá desde el valor central hasta el máximo.

---

<sup>4</sup> Para ver otras aplicaciones así como un caso de aplicación de mayor complejidad, puede consultarse [Lazzari, L. y Otros; 1997] y [Gil Lafuente, A.M.; 1990].

Análogamente cada uno de los NBTs propuestos por los expertos, también tendrán una función a la izquierda y otra a la derecha. Si llamamos  $\tilde{A}$  al primer NBT propuesto, la distancia a la izquierda y a la derecha, respectivamente, con el NBT medio serán:

$$dI\left(\tilde{M}, \tilde{A}\right) = \int_{\alpha=0}^1 [a_1(\alpha) - m_1(\alpha)] \partial\alpha$$

y

$$dD\left(\tilde{M}, \tilde{A}\right) = \int_{\alpha=0}^1 [a_2(\alpha) - m_2(\alpha)] \partial\alpha$$

La suma de ambas distancias nos dará la distancia total de cada NBT al NBT medio.

Informando cuál fue el NBT medio y la distancia al mismo a cada experto, pueden efectuarse sucesivas ruedas para que cada uno revea su opinión. Este proceso puede repetirse una cantidad de veces que conviene sea prefijada de antemano.

Si luego de algunas ruedas hay opiniones que siguen quedando alejadas del NBT medio, conviene analizar las causas.

Una vez finalizado el proceso, se toma el NBT medio como estimación definitiva de los créditos que serán declarados incobrables en el siguiente ejercicio.

### **5.3. Cuadro de previsiones**

Siguiendo la metodología propuesta para la previsión para deudores incobrables, con la utilización de la Matemática Borrosa, pueden calcularse todas las previsiones que pueda estar afrontando una empresa en un momento dado. Con dicha información puede elaborarse un cuadro como el Cuadro 1. Dicho cuadro complementará la información brindada por los estados contables con el fin de mejorar en la estimación del valor de la empresa y munir a la dirección de la misma de mejor información, materia prima de la toma de decisiones.

CUADRO 1: PREVISIONES

<b>Previsión</b>	<b>Valor al inicio</b>	<b>Valor Al cierre</b>	<b>Variación</b>	<b>Participación sobre el total</b>
Deudores incobrables				
Incumplimiento contractual				
Juicios pendientes				
Servicio de garantía				
<b>TOTAL</b>				

## 6. EL PAPEL DE LOS ACTIVOS INTANGIBLES<sup>5</sup>

### 6.1. El estado de Valor Estratégico

Los activos intangibles constituyen el otro rubro de dificultosa medición contable. Los estados contables de uso general no contienen demasiada información sobre este rubro, sin embargo, es por todos aceptada la gran importancia que el mismo tiene a la hora de determinar el valor de una empresa.

Si bien existen en la literatura contable variadas clasificaciones de los activos intangibles, podemos agruparlos de la siguiente manera: “en primer lugar, los activos que están vinculados a la innovación de productos (que resultad de los esfuerzos de investigación y desarrollo de una empresa); segundo, los activos asociados a la marca de una compañía, que le permiten vender sus productos o servicios a un precio mayor que el de sus competidores; tercero, los activos estructurales que son mejores y diferentes maneras de hacer negocios y que pueden diferenciar a una empresa de la competencia; y cuarto, los monopolios o franquicias” [Lev, B., 2000].

Así como propusimos un cuadro complementario de los estados contables para las previsiones, también proponemos a continuación un cuadro conteniendo los valores estimados de los

activos intangibles mediante herramientas borrosas. Llamaremos a dicho cuadro “Estado de Valor Estratégico”<sup>6</sup>, y lo presentamos en el cuadro 2.

De cada activo intangible se informan en este cuadro el valor al cierre del período considerado y al inicio del mismo –columnas (1) y (2) respectivamente-, así como la variación porcentual entre ambas –columna (3)- y la participación de cada uno en el total del rubro –columna (4)-. Asimismo, en la columna (5) se incluye un valor proyectado de cada rubro y, en la columna (6), la variación que se espera tendrá cada uno de estos activos durante el ejercicio siguiente. Se incluye, además, la inversión en activos intangibles realizados durante el ejercicio –columna (7)- y su eficiencia –columna (8).

La composición del cuadro dependerá de la estructura de cada empresa que lo aplique, así como también de la dirección de la misma, ya que no es un estado contable y no es de confección obligatoria ni por normas contables legales ni profesionales, sino que constituye un cuadro de información gerencial, cuyo formato y periodicidad variará de empresa en empresa. Cabe destacar que a los efectos de valorar una empresa la columna relevante en la que indica el valor del rubro al cierre del período, es decir, la columna (1), siendo el resto de las columnas de suma utilidad para la toma de decisiones de otro tipo.

## **6.2. Valuación de activos intangibles:**

Descartando los ya por todos conocidos métodos de valuación de intangibles, mencionaremos algunas metodologías derivadas de la utilización de la Matemática Borrosa.

### ***6.2.1. Adaptación de la fórmula de Lev-Schwartz***

El modelo propuesto por Lev y Schwartz [Lev y Schwartz, 1971] consiste en suponer que el valor económico de una persona es el flujo actualizado de todos los ingresos futuros que puede

---

<sup>5</sup> El lector interesado en profundizar acerca de la valuación de este rubro mediante técnicas borrosas puede consultar [Mallo y otros, 1999] y [Mallo y otros, 2000].

<sup>6</sup> La propuesta original del Estado de Valor Estratégico la hemos hecho en [Mallo y otros, 2000].

generar con su trabajo, deduciendo de ello todas las erogaciones necesarias para el reclutamiento, selección, capacitación y mantenimiento del personal.

La fórmula que los autores proponen es:

$$E(VCx) = \sum_{t=x+1}^T \frac{I_{(t-x)}}{(1+k_m)^{m(t-x)}} \cdot P_{x(t)} \cdot P_{p(t)}$$

donde:

$E(VCx)$  es la esperanza matemática del valor del capital humano de una persona de  $x$  años de edad.

$I_{(t)}$  es el flujo de fondos neto de la persona en el período  $t$

$k$  es la tasa de actualización

$T$  es la edad de jubilación

$p_x$  es la probabilidad de vida de la persona

$p_p$  es la probabilidad de permanencia en la organización

$m$  es el indicador de cantidad de tiempo medido en meses o años, por lo general

Ahora bien, dado que por lo menos algunas de las variables incluídas en la fórmula anterior deben ser estimadas debido a que se trata de valores que tomarán en el futuro, nosotros proponemos asignarle un número borroso [Mallo y otros, 1999]. De esta forma, la fórmula quedaría:

$$E(VCx)_{\sim} = \sum_{t=x+1}^T \frac{I_{\sim(t-x)}}{(1+k_{\sim m})^{m(t-x)}} \cdot P_{x(t)} \cdot P_{p(t)}$$

Donde el signo  $\sim$  debajo de cada variable indica que estará representada por un número borroso, por ser la misma afectada por la incertidumbre.

Esta metodología es recomendada para calcular el valor del capital humano, y su resultado será expuesto en el Estado de Valor Estratégico, en la primera fila.

### 6.2.2. *Flujos de fondos actualizados*

Otra metodología para valuar activos intangibles consiste en aplicar una variante del método del Valor Actual Neto (VAN), utilizado en la evaluación de proyectos de inversión.

En condiciones de certeza, la fórmula del VAN, con los supuestos tradicionales y ya conocidos, es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FFN_t}{(1+k)^t}$$

donde:

$FFN_t$  es el flujo de fondos neto correspondiente al período  $t$

$K$  es la tasa de actualización

$t$  es la medida del tiempo, que puede ser en meses o años, por lo general.

Lo que se hace al aplicar la fórmula del VAN es actualizar los flujos de fondos netos que se estima generará en el futuro una inversión, utilizando una tasa de corte  $k$ . De esta manera, se homogeneizan los flujos de fondos que se obtendrán en el futuro, expresándolos a todos en moneda financiera actual, lo que permite su suma algebraica.

Haciendo análogos comentarios a los efectuados sobre la fórmula de Lev-Schwartz, podemos decir que tanto los flujos de fondos netos que se espera obtener en el futuro como la evolución de la tasa de corte en períodos siguientes deberían ser representados por números borrosos, debido a la incertidumbre inherente a dichos valores. Introduciendo este concepto, la fórmula anterior quedará<sup>7</sup>:

$$VAN_{\sim} = \sum_{t=0}^n \frac{FFN_{\sim t}}{(1+k_{\sim})^t}$$

### 6.2.3 *Agregación de opinión de expertos*

Una tercer alternativa para valuar activos intangibles mediante las herramientas brindadas por la Matemática Borrosa consiste en utilizar algunas de las técnicas para la agregación de la

---

<sup>7</sup> El lector interesado en profundizar este tema puede consultar [Mallo y otros, 1998].

opinión de expertos explicada en el párrafo dedicado a la valuación de contingencias, esto es, la media ponderada o el método Fuzzy-Delphi.

En el primero de ellos se trata de solicitar la opinión de algunos expertos acerca del valor del activo intangible sub examine y, ponderando la opinión de cada uno de ellos, estimar un valor representativo del conjunto de opiniones.

En el segundo de los métodos también se obtiene un valor que represente a todas las opiniones recabadas, pero siguiendo una metodología particular, cual es la denominada Delphi, y que por ya haber sido expuesta en el presente trabajo no nos detendremos en este punto a explicarla.

Cabe aclarar que las mencionadas son sólo algunas de las técnicas basadas en la lógica difusa para agregar opiniones de expertos, habiendo una vasta cantidad de técnicas adicionales, que por ser más complejas, y en aras de la didáctica, no mencionaremos en este trabajo.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> El lector interesado puede consultar [Kaufmann, A. – Gil Aluja, J.; 1992].





## 7. CASO DE APLICACIÓN

A continuación propondremos un breve y simple ejemplo numérico para que se comprenda más acabadamente la metodología de trabajo expuesta. Se tratará en el mismo de utilizar algunas de las técnicas propuestas y, debido a la magnitud de los cálculos que serían apropiados para calcular el valor de una empresa real, el ejemplo que presentamos es una abstracción meramente didáctica, que no pretende más que mostrar la forma en que proponemos valorar una empresa. Dejamos en claro, entonces, que las metodologías expuestas deben utilizarse para valorar todas las contingencias y los activos intangibles que posee la empresa en cuestión, y no sólo algunos de ellos, como lo hacemos a continuación.

Hecha esta aclaración, presentamos el caso práctico.

### 7.1. Caso práctico. Enunciado.

Supongamos que del estado de situación patrimonial de una empresa a un momento dado y de información extracontable recabada se pueden extraer los siguientes datos:

- Disponibilidades: \$125.000,00
- Inversiones temporarias: \$30.000,00
- Créditos: \$185.000,00
- Bienes de cambio: \$350.000,00
- Bienes de Uso: \$1.900.000,00
- Deudas ciertas: \$754.000,00
- Contingencias: se sabe que la única contingencia que la empresa puede reflejar contablemente al momento de emisión de los estados contables es la referida al dudoso cobro de sus cuentas.

Sobre el particular se consulta al gerente comercial, al gerente financiero y al tesorero de la empresa acerca de su opinión sobre la incobrabilidad probable de los créditos,

pudiéndose armar la siguiente tripleta de números borrosos, representando cada uno la opinión de cada experto:

Gerente Comercial: [20.000; 22.000; 27.000]

Gerente Financiero: [12.000; 15.500; 23.000]

Tesorero: [10.000; 14.000; 21.000]

A su vez, se conoce que el año anterior las opiniones de los tres mismos expertos habían sido:

GC: [15.000; 18.000; 22.000]

GF: [10.000; 13.000; 16.000]

T: [8.500; 11.500; 16.500]

Resultando las incobrabilidades reales del período anterior de \$15.550.

- Activos intangibles: se dispone la siguiente información:
  - Resulta significativo la valuación del capital humano de diez empleados cuyas edades son: 22, 24, 26, 27, 28, 30, 32, 33 y 35 años. La tasa instantánea promedio de mortalidad para esas edades es, según las tablas CSO de 1980 para hombres, de 0,99818 (24 años). La edad de jubilación es de 65 años; la probabilidad de retener a los empleados es, por experiencia anterior y por la particularidad del rubro de la empresa, del 95%; los gastos de reclutamiento y formación de personal se realizan con la incorporación del empleado a la empresa y asciende a \$300.000; la tasa de actualización efectiva anual es de  $k = [0,12; 0,15; 0,17]$  y la imprecisión, en meses del momento en que se realizarán los ingresos y egresos de dinero es  $m = [10, 12, 14]$ . A su vez, los ingresos netos esperados para cada período son  $I = [80.000; 100.000; 120.000]$ .
  - La marca del producto que la empresa comercializa posee un buen posicionamiento en el mercado, y se estima que en los próximos 5 años (período que se considera relevante para el análisis) los flujos de fondos netos que generará la marca serán de  $I1 = [150.000; 185.000; 215.000]$ ,  $I2=[165.000;$

200.000; 230.000], I3 = [173.000; 205.000; 230.000], I4 = [175.000; 210.000; 232.000], I5 = [180.000; 212.000; 235.000]. A su vez, la tasa de actualización estimada es de  $k = [0,12; 0,15; 0,17]$  para los primeros dos años y  $k = [0,15; 0,18; 0,20]$  para los restantes tres años.

A partir de la situación expuesta, se desea calcular el valor de esta empresa.

## **7.2. Caso práctico. Activos y pasivos ciertos.**

Respecto de los activos ciertos no hay duda en que su valor es igual a la suma de sus valores de libros, esto es, \$2.590.000,00.

Por su parte, los pasivos ciertos ascienden a \$754.000,00

Lo que presenta mayor dificultad es la valuación de las contingencias y de los activos intangibles.

## **7.3. Caso práctico. Contingencias.**

El valor de las contingencias se reduce a calcular el valor de la previsión de deudores incobrables por el método de la media ponderada.<sup>9</sup>

A partir de las estimaciones que los consultados efectuaron el período anterior, y considerando las desviaciones de las mismas respecto de la realidad ocurrida, se ponderan las opiniones de la forma ya vista, resultando las siguientes ponderaciones:  $GC=0,3478$ ,  $GF=0,3581$ ,  $T= 0,2941$ .<sup>10</sup>

Dichas ponderaciones surgen de calcular la distancia de la estimación de cada uno respecto de la realidad (GC: 5950; GF: 5550; T: 8050), calcular el porcentaje que cada desvío representa sobre la suma de las tres (GC: 0,3043; GF: 0,2839; T: 0,4118), restar cada uno de estos

---

<sup>9</sup> Hemos expuesto los datos necesarios para estimar la previsión para deudores incobrables por el método de la media ponderada porque difícilmente la magnitud de esta previsión amerite la cantidad de cálculos necesarios para adoptar el método Fuzzy-Delphi. Adicionalmente, la estructuras de las empresas rara vez contengan a la suficiente cantidad de expertos como para adoptar dicha metodología.

<sup>10</sup> En realidad resultaría mucho más apropiado al momento de ponderar las opiniones de los expertos tomar un horizonte temporal pasado más amplios. En el ejemplo tomamos sólo un año para evitar colmar de cálculos el caso práctico, lo que iría en detrimento de nuestro objetivo.

porcentajes al 100% (GC: 0,6957; GF: 0,7161; T: 0,5882) y, por último, dividir cada uno de estos valores por la suma de los tres.

Por ejemplo, para el caso del Gerente Comercial, la estimación fue GC = [15.000; 18.000; 22.000]. La distancia de este número a la incobrabilidad real del año anterior es:

$$dI = \frac{(15.550 - 15.000) + (18.000 - 15.550)}{2} = 1.500$$

$$dD = \frac{(22.000 - 15.550) + (18.000 - 15.550)}{2} = 4.450$$

De la suma de las distancias a la izquierda y a la derecha se obtiene la distancia total de 5.950.

Siguiendo igual metodología se obtienen las distancias correspondientes a la estimación del Gerente Financiero (5.550) y la del Tesorero (8.050), lo que suma 19.550, por lo que el desvío correspondiente al Gerente Comercial representa un porcentaje resultante de dividir 5.950 sobre el total de 19.550, es decir, 30,43%. Podría decirse, entonces, que la confiabilidad de la estimación del Gerente Comercial es del 69,57% (resultante de hacer 100% - 30,43%). De la misma forma se calcula la confiabilidad de los otros dos consultados (GF=71,61% y T=58,82%). Por último, la suma de las tres confiabilidades es de 200%, por lo que al ponderar convexamente queda para el Gerente Comercial un peso de 0,3478 (resultante de dividir 0,6957 por dos), para GF=0,3581 y para T=0,2941.

Una vez calculadas estas ponderaciones, se multiplican por las estimaciones brindadas por cada uno y se suman, arribándose al total de la previsión para deudores de dudoso cobro, que es de PDI = [14194,37; 17319,69; 23803,07].

#### **7.4. Caso práctico. Capital humano.**

Para calcular el valor del capital humano debemos aplicar la fórmula de Lev-Schwartz presentada en el precedente punto 7.2.1., reemplazando las incógnitas por los datos presentados en el enunciado del caso práctico.

Al hacer esto el valor del capital humano arroja un valor de VC = [77.150; 330130; 825955].

### 7.5. Caso práctico. Valor de la marca.

La metodología que proponemos para calcular el valor de la marca del producto es el de flujos de fondos descontados.

Aplicando la fórmula ya presentada en el punto 7.2.2. se arriba a un valor de  $M = [4.492.941; 6.050.000; 8.355.000]$ .

A dicho valor se arriba de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FFN_t}{(1+k)^t} = \frac{[150000;185000;215000]}{[0,12;0,15;0,17]} + \frac{[165000;200000;230000]}{[0,12;0,15;0,17]^2} + \frac{[173000;205000;230000]}{[0,15;0,18;0,20]^3} + \frac{[175000;210000;232000]}{[0,15;0,18;0,20]^4} + \frac{[180000;212000;235000]}{[0,15;0,18;0,20]^5} = [4492941;6050000;8355000]$$

### 7.6. Caso práctico. Valuación final de la empresa.

Una vez obtenidos todos los valores correspondientes a activos y pasivos de la empresa, su valor resulta de sumar los activos y restarles la suma de los pasivos y la previsión para deudores incobrables.

Así, debemos restarle los pasivos ciertos a los activos ciertos. A dicho resultado restarle la previsión para deudores incobrables y sumarle los activos intangibles, esto es el valor del capital humano y de la marca.

En términos numéricos, el valor de la empresa (V) será:

$$V = 2.590.000 - 754.000 - [14.194,37;17319,69;23803,07] + [77.150;330.130;825.955] + [4.492.941;6.050.000;8.355.000] = [6.382.287,93;8.198.810,31;11.002.760,63]$$

Como conclusión, sabemos que el valor de la empresa no es inferior a \$6.400.000 ni superior a \$11.000.000, siendo lo más posible que la empresa valga cerca de los \$8.200.000.

## 8. CONCLUSIONES

El valorar una empresa es una de las tareas más complejas de las que suele afrontar un profesional en ciencias económicas, así como también resulta de una utilidad por demás importante, no sólo a la hora de decidir la compra o la venta de una empresa, sino también para que los accionistas conozcan el valor de la misma, para decidir o no invertir en una empresa de gran magnitud, etc.

Dada la importancia y la complejidad de la tarea, resulta indispensable disponer de herramientas acordes con la labor a realizar. La falta de certeza inherente al cálculo del valor de una empresa, por incidir en el mismo contingencias y activos intangibles que requieren estimación futura de ingresos y egresos de fondos, hace que las herramientas que la matemática tradicional brinda no sean las más apropiadas para el cálculo.

Con el desarrollo de la Matemática Borrosa, basada en la lógica difusa, se adquieren herramientas numéricas más apropiadas para tratar situaciones de incertidumbre, en las que no resulta conveniente asignar un único número representativo del valor de un activo o pasivo, sino que dicha situación de incertidumbre debe ser sincerada mediante la asignación de un rango de valores representativos de los activos y pasivos inciertos, como las provisiones y los intangibles.

Es cierto que el resultado al que se arriba mediante la utilización de estas técnicas no posee la precisión de la que sí gozan los resultados tradicionales, pero también es cierto que la situación bajo análisis no puede ser medida con tal precisión, por la incertidumbre a ella inherente.

Es por todo ello que proponemos, como alternativa a los métodos tradicionales de valuación de empresas, la utilización de herramientas derivadas de la lógica y la Matemática difusa para calcular el valor de una empresa.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[de Andrés Sánchez, J. y Otros, 2001] “Determinación de la provisión para siniestros pendientes de declaración con técnicas de regresión borrosa”; Anales del IX Congreso de la Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy; Mérida; Venezuela.

[Gil Lafuente, A.M.; 1990] *El análisis financiero en la incertidumbre*; Ariel; Barcelona.

[Gil Lafuente, J., 1997] *Marketing para el nuevo milenio*; Pirámide; Madrid.

[Kaufmann, A. – Gil Aluja, J; 1987] *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*; Editorial Hispano Europea; Madrid.

[Kaufmann – Gil Aluja; 1992] *Técnicas de gestión de empresa. Previsiones, decisiones y estrategias*; Pirámide; Madrid.

[Lazzari, L. y Otros; 1997] *Aplicaciones de la Matemática Borrosa a temas de gestión y Economía*; Cuaderno n°1 del Centro de Investigación en Metodologías Borrosas Aplicados a la Gestión y a la Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

[Lev, B., 2000] “Los frágiles números de la Contabilidad”; Revista Gestión N°2 Vol. 5; abril de 2000; página 136.

[Lev y Schwartz, 1971] “On the use of the economic concept of human capital in financial statements”; The Accounting Review.

[Mallo y otros, 1998] “Selección de inversiones en un ambiente incierto”; Anales de las XIX Jornadas de Profesores Universitarios de Matemática Financiera; La Plata.

[Mallo y otros, 1999] “El valor del capital humano”; Anales del VI Congreso de la Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy; Morelia, México.

[Mallo y otros, 2000] “El Estado de Valor Estratégico”; Anales del VII Congreso de la Sociedad de Gestión y Economía Fuzzy; Creta, Grecia.

[Mallo y otros, 2003] “Previsión para deudores incobrables: alternativas estadísticas y borrosas para su cálculo”; Anales del XXXI Coloquio Argentino de Estadística; Universidad Nacional de San Juan; Argentina.



[Rosamilla, Daniel J., 2003] “Valuación de Empresas”; Colaboraciones Técnicas – BAE,  
Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.