Valoración por el método de las dos distribuciones beta: una extensión

CARLOS ROMERO
Profesor Adjunto de Economía de la Empresa de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid

1. INTRODUCCION

Para estimar el "valor de mercado" de un inmovilizado material suele recurrirse a procedimientos comparativos, que en valoración de inmuebles agrícolas y urbanos se agrupan bajo el nombre de métodos sintéticos. Dados varios activos A_1, A_2, etc., cuyo "valor de mercado" (o precio estadístico de compraventa) es conocido, y un activo *A* que se trata de valorar, se establece una comparación entre ellos en base a índices de valor tales como distancias a centros urbanos, base imponible, producción bruta, etcétera. El "valor de mercado" de *A* (incógnita) puede ponerse enonces en función de los precios estadísticos de compraventa de A_1, A_2, etc., y de los índices de todos estos activos, utilizándose frecuentemente a este fin, ya hipótesis de proporcionalidad, ya el análisis de regresión, procedimiento este último más preciso, pero más complicado (téngase en cuenta que una característica importante de la valoración sintética es la sencillez operativa).

Recientemente, Ballestero [2] ha propuesto un método de valoración comparativa, al que ha dado el nombre de método de las dos distribuciones beta, el cual parte de una óptica diferente a los métodos sintéticos en cuanto al modo de relacionar valores de mercado e índices (*). Ballestero no recurre a relaciones de proporcionalidad entre valores de mercado e índices, como se hace en los métodos sintéticos, ni tampoco al análisis de regresión, sino a un cotejo de curvas de densidad para las distribuciones del

(*) Con anterioridad a la publicación de su artículo sobre las dos distribuciones beta, Ballestero ya había sugerido la posibilidad de utilizar esta distribución probabilística en la valoración sintética de tierras [1, págs. 226-228]. Véase también Caballer [3, cap. XI], donde se expone detalladamente el método y se aplica mediante tablas estadísticas.

valor de mercado y de un índice. Supone que si el índice de una unidad de activo de clase c_i no supera al de una unidad de activo de clase c_j, el "valor de mercado" de los activos c_i no superará al valor correspondiente de los activos c_j; es decir, elige un índice tal que la función que enlaza el índice con el "valor de mercado" sea monótona creciente. Además, admite la hipótesis de que el "valor de mercado" para una clase dada se distribuye según la ley beta de parámetros (p_1, q_1) y de que el índice elegido se distribuye asimismo según otra ley beta de parámetros (p_2, q_2). Como se sabe, para determinar una ley beta basta conocer los límites superior (V_B) e inferior (V_A) de la variable (en este caso, el "valor de mercado" o el índice), así como la moda (V_M) de la distribución, siempre que se introduzca previamente una relación entre los parámetros a fin de trabajar con una familia de leyes beta uniparamétrica. Así se hace en el método PERT cuando se supone que la desviación típica de la ley beta es igual a la sexta parte del recorrido. Para el método de las dos distribuciones beta, Caballer [3, página 185] introduce la relación $p = q - 2\sqrt{2}$.

Sea ahora L_I el valor que toma el índice comparativo para un inmovilizado A' (cuyo "valor de mercado" se quiere estimar), inmovilizado que pertenece a la clase c dentro de la clasificación. Sea $f_1(x)$ la función de densidad de una distribución beta de parámetros (p_1, q_1) que corresponde a la variable aleatoria "valor de mercado" de una unidad de clase c. Sea $f_2(x)$ la función de densidad de una distribución beta de parámetros (p_2, q_2) que corresponde a la variable aleatoria "índice comparativo" para los activos de clase c. Si representamos por V_I el "valor de mercado" del inmovilizado I, se tendrá que cumplir:

$$\int_{V_A}^{V_I} f_1(x)\,dx = \int_{L_A}^{L_I} f_2(x)\,dx \qquad (1)$$

De la ecuación (1), y con ayuda de unas tablas de la distribución beta, podemos despejar el "valor de mercado" V_I relativo a I.

El propósito de este artículo es prolongar el método de las dos distribuciones beta de Ballestero a los siguientes casos:

1.º La variable aleatoria que expresa el "valor de mercado" del activo objeto de la valoración, así como la variable aleatoria "índice comparativo" siguen distribuciones de probabilidad de tipo triangular.

2.º Las variables aleatorias anteriores siguen distribuciones de probabilidad de tipo rectangular.

3.º La variable aleatoria qeu expresa el "valor de mercado" sigue una distribución de probabilidad de tipo rectangular y la variable aleatoria "índice comparativo" sigue una distribución de probabilidad de tipo triangular.

Tiene ciertas ventajas ajustar las variables aleatorias "valor de mercado" e "índice comparativo" a distribuciones de tipo triangular, por las siguientes razones:

a) Una distribución triangular queda perfectamente determinada si se conocen la moda y los valores extremos, cosa que no ocurre con las distribuciones beta cuando no se ha seleccionado previamente una particular entre ellas, introduciendo una condición adicional, como vimos anteriormente.

b) Según han demostrado MacCrimmon y Ryavec [4], los errores cometidos al usar la distribución triangular son aproximadamente de la misma magnitud que los cometidos al usar la distribución beta.

c) Si se utilizan distribuciones triangulares, el "valor de mercado" del activo a valorar se obtiene directamente a partir de unas fórmulas muy sencillas [véase § 2, expresiones (4) y (6)], sin necesidad de recurrir a tablas estadísticas.

Las distribuciones de tipo rectangular pueden resultar aconsejables en aquellos casos en que se conozcan los valores extremos V_A, V_B, L_A y L_B, pero no se disponga de información fiable acerca de los valores modales y se pueda suponer además que cualquier valor comprendido entre los extremos tiene la misma probabilidad de ocurrencia. Las distribuciones rectangulares proporcionan también directamente el "valor de mercado" a partir de fórmulas sencillas [véase § 3, expresión (9)].

En la práctica, se pueden presentar situaciones en las cuales se cuenta con información fiable sobre la moda y los valores extremos del índice comparativo, pero no sobre la moda del "valor de mercado" (aunque sí sobre sus valores extremos); o bien, puede suceder lo contrario, es decir, que se cuente únicamente con información fiable sobre la moda y los valores extremos de la variable "valor de mercado", conociéndose sólo con cierta precisión los valores extremos del índice comparativo. En situaciones de este tipo, puede resultar útil emplear una distribución de tipo triangular para la variable de la cual se conoce tanto la moda como los valores extremos, y emplear una distribución de tipo rectangular para la variable de la cual sólo se conocen los valores extremos. También en este caso, el "valor de mercado" V_1 se obtiene directamente a partir de unas fórmulas muy sencillas [véase § 4, expresiones (19) y (21), (22) y (23)].

2. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DE TIPO TRIANGULAR PARA EL "VALOR DE MERCADO" Y PARA EL INDICE COMPARATIVO.

Como es bien conocido, la función de densidad $f(x)$ de una variable aleatoria x que sigue una distribución de probabilidad de tipo triangular en el intervalo cerrado $[a, b]$, con moda m, es:

$$\begin{aligned}
f(x) &= 0 && x \leq a \\
f(x) &= \frac{2}{(m-a)(b-a)}(x-a) && a < x < m \\
f(x) &= \frac{2}{(m-b)(b-a)}(x-b) && m \leq x < b \\
f(x) &= 0 && x \geq b
\end{aligned} \tag{2}$$

Los valores L_A, L_B y L_M del índice comparativo determinan una distribución triangular, como la representada en las figuras 1 y 3. Por su parte, los valores V_A, V_B y V_M correspondientes al "valor de mercado" del inmovilizado determinan una distribución triangular análoga (figuras 2 y 4). Consideremos ahora los dos casos siguientes:

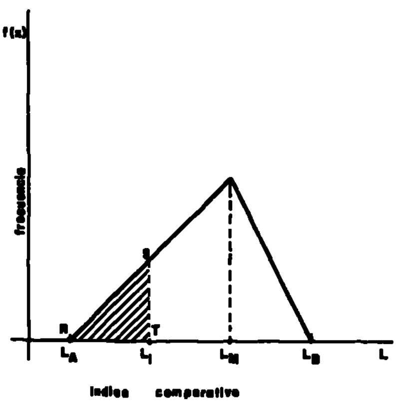

FIGURA 1

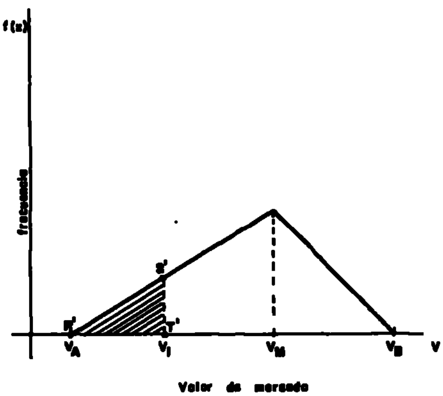

FIGURA 2

Caso 1.° En una valoración concreta, el índice comparativo L_I del inmovilizado I está situado a la izquierda de la moda L_M (figuras 1 y 2).

En este caso, el "valor de mercado" V_I resulta igualando las áreas de los triángulos RST y R' S' T'. Es decir, habrá de verificarse:

$$\frac{(L_I - L_A)^2}{(L_M - L_A)\,(L_B - L_A)} = \frac{(V_I - V_A)^2}{(V_M - V_A)\,(V_B - V_A)} \tag{3}$$

Despejando V_I de (3) tenemos:

$$V_I = V_A + \frac{(L_I - L_A)\,\sqrt{(V_M - V_A)\,(V_B - V_A)}}{\sqrt{(L_M - L_A)\,(L_B - L_A)}} \tag{4}$$

Caso 2.° En una valoración concreta, el índice comparativo L_I del inmovilizado I está situado a la derecha de la moda L_M (figuras 3 y 4).

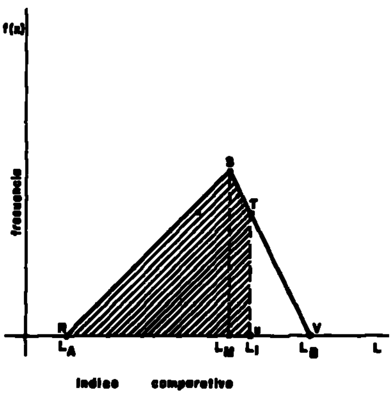

FIGURA 3

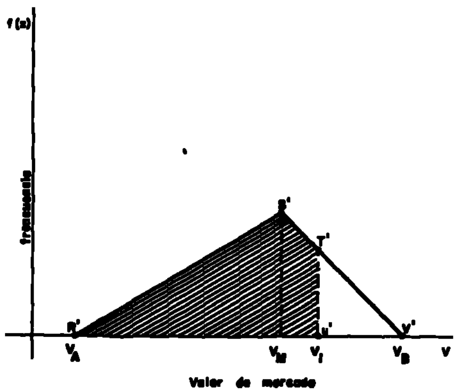

FIGURA 4

En este caso, el "valor de mercado" V_I se obtiene igualando las áreas de los polígonos RSTU y R' S' T' U'. Ahora bien, teniendo en cuenta que el área encerrada en los dos triángulos RSV y R' S' V' es la misma e igual a la unidad, "el valor de mercado" V_I resulta asimismo de igualar las áreas de los triángulos TUV y T' U' V'. Es decir, escribiremos:

$$\frac{(L_I - L_B)^2}{(L_B - L_M)\,(L_B - L_A)} = \frac{(V_I - V_B)^2}{(V_B - V_M)\,(V_B - V_A)} \tag{5}$$

Despejando V_1 de (5) tenemos:

$$V_1 = V_B - \frac{(L_B - L_1)\sqrt{(V_B - V_M)(V_B - V_A)}}{\sqrt{(L_B - L_M)(L_B - L_A)}} \tag{6}$$

Por tanto, las distribuciones triangulares conducen a un "valor de mercado" que viene expresado por (4) o (6) en función de la moda y de los extremos de las distribuciones correspondientes.

3. DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD DE TIPO RECTANGULAR PARA EL "VALOR DE MERCADO" Y PARA EL "INDICE COMPARATIVO".

Como se sabe, la función de densidad $f(x)$ para una distribución de tipo rectangular en el intervalo cerrado $[a, b]$ es:

$$\begin{aligned} f(x) &= 0 & x &\leq a \\ f(x) &= \frac{1}{b-a} & a &< x < b \\ f(x) &= 0 & x &\geq b \end{aligned} \tag{7}$$

Los extremos L_A y L_B del índice comparativo determinan una distribución rectangular, como la de la figura 5. Asimismo, los valores V_A y L_B correspondientes al "valor de mercado", determinan una distribución rectangular análoga (figura 6).

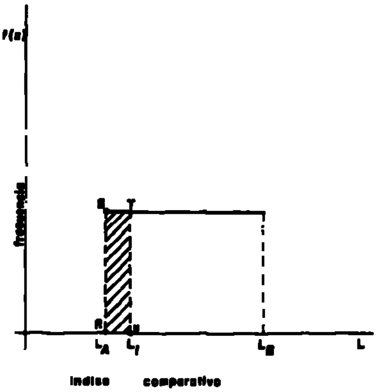

FIGURA 5

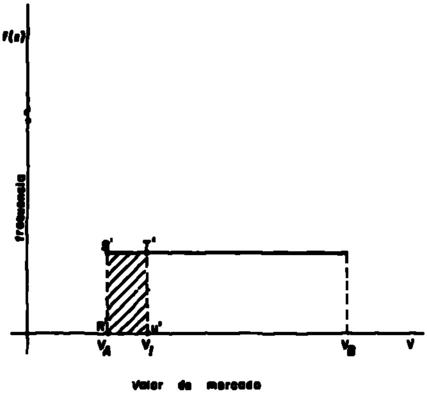

FIGURA 6

El valor de mercado V_1 se obtiene igualando las áreas de los rectángulos RSTU y R' S' T' U'. Tenemos, pues:

$$\frac{L_1 - L_A}{L_B - L_A} = \frac{V_1 - V_A}{V_B - V_A} \tag{8}$$

De donde:

$$V_1 = V_A + \frac{(L_1 - L_A)\,(V_B - V_A)}{L_B - L_A} \tag{9}$$

Es interesante observar que si el valor del índice comparativo L_1 del activo que estamos valorando es igual a la media de sus valores extremos [es decir, $L_1 = (L_A + L_B)/2$], entonces los "valores de mercado" del activo, obtenidos por el método sintético clásico y por el método de las dos distribuciones rectangulares, son los mismos. En efecto, según el método sintético clásico, el "valor de mercado" del activo es:

$$V_1 = L_1 \frac{V_A + V_B}{L_A + L_B} \tag{10}$$

Basta sustituir ahora en (9) y en (10) el índice L_1 por $(L_A + L_B)/2$ para comprobar la coincidencia de dichos "valores de mercado". Por otra parte, la fórmula (9) es una mera variante del supuesto de proporcionalidad entre índice comparativo y valor del inmovilizado, que caracteriza al método sintético. Por eso, puede concluirse que el uso de distribuciones rectangulares para ambas variables no aporta soluciones distintas a las tradicionales.

A continuación, vamos a demostrar que si los parámetros p y q en las dos distribuciones beta son iguales respectivamente (es decir, si $p_1 = p_2$ y $q_1 = q_2$), resulta el mismo "valor de mercado" para leyes beta y leyes rectangulares. Sean x y x' las variables aleatorias corespondientes al índice comparativo y al "valor de mercado", respectivamente. Hagamos el cambio de variables:

$$t = \frac{x - L_A}{L_B - L_A} \tag{11}$$

$$t' = \frac{x' - V_A}{V_B - V_A} \tag{12}$$

Para $x = L_A$ y $x' = V_A$, resulta como extremo inferior del intervalo en ambas distribuciones:

$$t = \frac{L_A - L_A}{L_B - L_B} = 0 \tag{13}$$

$$t' = \frac{V_A - V_A}{V_B - V_A} = 0 \tag{14}$$

Para $x = L_B$ y $x' = V_B$, resulta como extremo superior del intervalo en ambas distribuciones:

$$t = \frac{L_B - L_A}{L_B - L_A} = 1 \tag{15}$$

$$t' = \frac{V_B - V_A}{V_B - V_A} = 1 \tag{16}$$

Así pues, las funciones de densidad beta de las variables aleatorias t y t' son las mismas, pues ambas variables están distribuidas en el intervalo [0, 1] y sus parámetros son iguales: $p_1 = p_2$; $q_1 = q_2$. La función de densidad de una variable aleatoria z que se distribuye según una ley beta de parámetros (p, q) en el intervalo [0, 1] es igual a:

$$f(z) = \frac{z^{p}(1 - z)^{q}}{\beta_{(p, q)}}$$

Por tanto, las variables aleatorias t y t' tienen la misma función de densidad. Si sustituimos en (11) la variable x por el valor del índice comparativo L_I y en (12) la variable x' por el "valor de mercado" V_I del inmovilizado, se tiene:

$$\frac{L_I - L_A}{L_B - L_A} = \frac{V_I - V_A}{V_B - V_A}. \tag{17}$$

Como la expresión (17) coincide con la expresión (8), relativa al caso de las dos distribuciones rectangulares, queda demostrada la proposición.

4. DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD DE TIPO RECTANGULAR PARA EL "VALOR DE MERCADO" Y DE TIPO TRIANGULAR PARA EL INDICE COMPARATIVO, O A LA INVERSA.

En este caso, hacemos que los valores L_A, L_B y L_M del índice comparativo determinen una distribución triangular, tal como las de las figuras 7 y 9, y que los valores V_A y V_B, extremos del "valor de mercado", determinen una distribución rectangular, tal como las de las figuras 8 y 10. Consideremos dos casos como se hizo en el § 3 para las distribuciones triangulares.

Caso 1.° En una valoración concreta, el índice comparativo L_I del inmovilizado I está situado a la izquierda de la moda L_M (figuras 7 y 8).

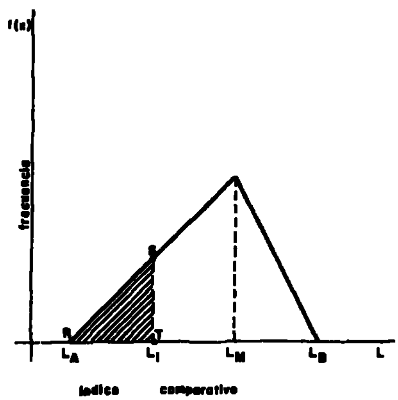

FIGURA 7

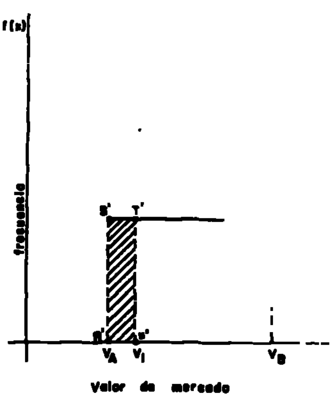

FIGURA 8

En este caso, el "valor de mercado" V_1 lo obtendremos igualando el área del triángulo RST a la del rectángulo R' S' T' U'. Es decir, habrá de verificarse:

$$\frac{(L_1 - L_A)^2}{(L_M - L_A)\,(L_B - L_A)} = \frac{V_1 - V_A}{V_B - V_A} \tag{18}$$

Despejando V_1 de (18) tenemos:

$$V_1 = V_A + \frac{(V_B - V_A)\,(L_1 - L_A)^2}{(L_M - L_A)\,(L_B - L_A)} \tag{19}$$

Caso 2.° En una valoación concreta, el índice comparativo L_1 del inmovilizado I está situado a la derecha de la moda L_M (figuras 9 y 10).

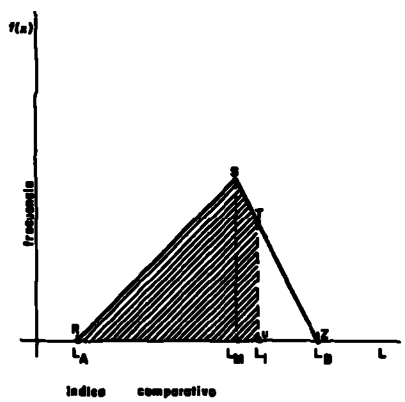

FIGURA 9

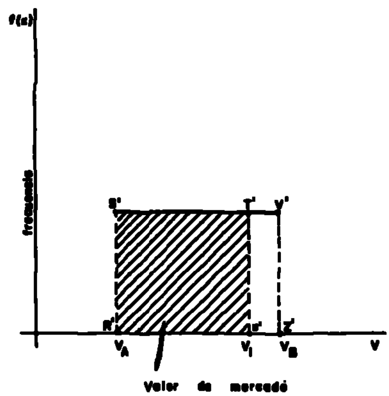

FIGURA 10

En este caso, el "valor de mercado" V_1 se puede obtener igualando el área del polígono RSTU a la del rectángulo R'S'T'U'. Ahora bien, teniendo en cuenta que las áreas encerradas por el triángulo RSZ y por el rectángulo R'S'V'Z' son iguales a la unidad (por tratarse de funciones de densidad), el "valor de mercado" resulta también igualando el área del triángulo UTZ a las del rectángulo U'T'V'Z'. Es decir, habrá de verificarse:

$$\frac{(L_1 - L_B)^2}{(L_B - L_M)\,(L_B - L_A)} = \frac{V_B - V_1}{V_B - V_A} \tag{20}$$

Despejando V_1 de (20) tenemos:

$$V_1 = V_B - \frac{(V_B - V_A)(L_1 - L_B)^2}{(L_B - L_M)(L_B - L_A)} \quad (21)$$

Cuando ajustamos el "valor de mercado" a una distribución triangular y el "índice comparativo" a una distribución rectangular, se comprueba fácilmente que las expresiones análogas a las (19) y (21) son:

$$V_1 = V_A + \sqrt{\frac{(V_M - V_A)(V_B - V_A)(L_1 - L_A)}{L_B - L_A}} \quad (22)$$

$$V_1 = V_B + \sqrt{\frac{(V_B - V_M)(V_B - V_A)(L_B - L_1)}{L_B - L_A}} \quad (23)$$

Por tanto, también en el caso de las distribuciones triangulares y rectangulares el "valor de mercado" puede expresarse como una función algebraica de los valores extremos de ambas distribuciones y de la moda de la distribución triangular, y se calcula fácilmente sin necesidad de tablas.

5. DISCREPANCIA ENTRE LAS VALORACIONES, SEGUN LOS DISTINTOS METODOS

Veamos primero algunos ejemplos numéricos. En el cuadro I figuran los datos y los resultados de la valoración de cinco solares, siguiendo el método de las dos tribuciones beta y también para las variantes triangular y rectangular. La interpretación de dicho cuadro es sencilla. Los símbolos de la columna (1) designan los cinco solares a valorar, que pertenecen a clases diferentes. Las cifras de las columnas (2), (3) y (4) representan los correspondientes "valores de mercado" (precios estadísticos de compraventa) inferior, modal y superior, respectivamente. Las cifras de las columnas (5), (6) y (7) nos dan los valores inferior, modal y superior del índice comparativo, que es una base imponible. Las cifras de la columna (8) son los valores que toma el índice comparativo para cada uno de los solares objeto de valoración (*).

(*) La tabulación para el método de las dos distribuciones beta se encuentra en el trabajo de Caballer [3, págs. 185-188], donde se desarrolla el cálculo correspondiente al solar S_1.

Los resultados aparecen en las tres últimas columnas. El lector observará que estos resultados son los mismos para los casos beta y rectangular tanto en el solar S_2 como en el S_4. Ello era de esperar, ya que los parámetros de la ley beta para el "valor de mercado" y para el índice comparativo son iguales (véase § 4). Concretamente, $p_1 = p_2 = 5 \cdot - \sqrt{2}$, y $q_2 = 5 + + \sqrt{2}$. El "valor de mercado" del solar S_2 es el que presenta una discrepancia mayor, cuando se comparan los resultados beta con los triangulares. En efecto, en este caso existe una diferencia del 5,5 por 100, aproximadamente, entre el "valor de mercado" de las distribuciones beta y rectangular, por un lado, y el "valor de mercado" de la distribución triangular, por otro. La discrepancia entre el valor beta y el rectangular para el solar S_5 es análoga (5 por 100).

Se observa también que el "valor de mercado" obtenido para los cinco solares cuando se utilizan distribuciones triangulares es siempre mayor que utilizando distribuciones rectangulares. Sin embargo, esta conclusión no es general, ya que las distribuciones triangulares puedén proporcionar un "valor de mercado" superior al de las distribuciones rectangulares. En efecto, comparando las expresiones (4) y (9) se llega en seguida a la condición suficiente:

$$\frac{V_M - V_A}{L_M - L_A} > \frac{V_B - V_A}{L_B - L_A} \tag{24}$$

Si se cumple (24), el valor triangular supera al rectangular. Esta condición es válida cuando el índice comparativo L_1 está situado a la izquierda de la moda L_M (solares S_1, S_2 y S_5). Para obtener la condición suficiente, en el caso de que el índice comparativo L_1 se encuentre situado a la derecha de la moda L_M (solares S_3 y S_4), comparamos las expresiones (6) y (9), llegando a la expresión correspondiente:

$$\frac{V_B - V_A}{L_B - L_A} > \frac{V_B - V_M}{L_B - L_M} \tag{25}$$

Suponiendo que L_1 caiga a la izquierda de L_M, la importancia relativa de la discrepancia entre triangular y rectangular se obtiene restando a la expresión (4) la expresión (9) y dividiendo dicha diferencia por la expresión (9). Efectuando las operación anteriores resulta:

$$K_1 \sqrt{\frac{V_M - V_A}{L_M - L_A}} - K_2 \tag{26}$$

CUADRO I

(Unidades monetarias/unidad de superficie)

P	V_A	V_M	V_B	L_A	L_M	L_B	L_1	V_1 Funciones de distribución beta	V_1 Funciones de distribución triangular	V_1 Funciones de distribución rectangular
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
S_1	35.000	61.000	80.000	4.000	8.500	10.000	7.000	54.350	55.946	57.500
S_2	50.000	82.500	100.000	7.000	10.250	12.000	9.000	70.000	66.125	70.000
S_3	10.000	22.800	30.000	1.500	2.235	2.500	2.300	25.600	25.337	26.000
S_4	240.000	403.000	500.000	14.000	24.250	30.000	26.000	437.000	433.772	437.000
S_5	100.000	170.000	210.000	9.000	16·350	19.000	15.000	157.200	161·630	166.000

donde K_1 y K_2 no dependen de la posición de las modas y tienen como valor

$$K_1 = 1/\left[\sqrt{\frac{V_B - V_A}{L_B - L_A}}\left(\frac{L_B - L_A}{V_B - V_A} - \frac{V_A}{L_1 - L_A} + 1\right)\right]$$

$$K_2 = \sqrt{\frac{V_B - V_A}{L_B - L_A}} \cdot K_1$$

Por tanto, la importancia relativa de la discrepancia es directamente proporcional a la diferencia $V_M - V_A$ e inversamente proporcional a la diferencia $L_M - L_A$. Es decir, cuanto más asimétrica a la derecha sea la curva de densidad correspondiente al "valor de mercado" y más asimétrica a la izquierda sea la curva de densidad correspondiente al índice comparativo, mayor será la importancia relativa de la discrepancia estudiada.

En el caso de que L_1 caiga a la derecha de L_M, la importancia relativa de la discrepancia entre triangular y rectangular se obtiene restando a la expresión (6) la expresión (9) y dividiendo dicha diferencia por la expresión (9). Efectuando las operaciones anteriores resulta:

$$h_1 - h_2 \sqrt{\frac{V_B - V_M}{L_B - L_M}} \qquad (27)$$

donde:

$$h_1 = \frac{(V_B - V_A)\ (L_B - L_1)}{V_A\ (L_B - L_1) + V_B\ (L_1 - L_A)}\ ; \quad h_2 = \sqrt{\frac{L_B - L_A}{V_B - V_A}} \cdot h_1$$

que no depende tampoco de la posición de las modas.

Por tanto, en este caso la importancia relativa de la discrepancia crece con la diferencia $L_B - L_M$ y decrece con la diferencia $V_B - V_M$. Es decir, cuanto más asimétrica a la izquierda sea la curva de densidad correspondiente al "valor de mercado" y más asimétrica a la derecha sea la curva de densidad correspondiente al índice comparativo, mayor será la importancia relativa de aquella discrepancia.

A continuación pondremos un ejemplo en el que la importancia relativa de la discrepancia entre triangular y rectangular es muy grande. Supongamos que se desea valorar un solar de una determinada clase. Para dicha clase los "valores de mercado" oscilan entre 10.000 y 50.000 u. m./u. s. (*), siendo el "valor de mercado" más frecuente el de 45.000 u. m./u. s.

(*) u. m./u. s. = unidades monetarias/unidad de superficie.

Por otra parte, los valores que toma el índice comparativo oscilan entre 4.000 y 12.000 u. m./u. s., siendo 5.000 u. m./u. s. la cifra más frecuente. El valor del índice comparativo para el solar cae a la derecha de la moda, utilizamos la fórmula (6) para calcular el "valor de mercado" por medio de la distribución triangular, obteniendo:

$$V_1 = 38.661$$

Para calcular el "valor de mercado" por medio de la distribución rectangular utilizamos la fórmula (9), obteniendo:

$$V_1 = 20.000$$

Por tanto, en este caso la importancia relativa de la discrepancia entre triangular y rectangular es igual a:

$$\frac{38.661 - 20.000}{20.000} = 0{,}933$$

es decir, cerca del 93,3 por 100. Por otra parte, se observa que en este ejemplo el "valor de mercado" obtenido por medio de la distribución triangular es superior al obtenido por medio de la distribución rectangular, como era de esperar, ya que la condición (24) se cumple para los datos del ejemplo.

Asimismo, sería interesante comparar las discrepancias relativas entre beta y triangular, así como entre beta y rectangular, pero para efectuar estas comparaciones se necesitan tablas de la distribución beta más completas que las usuales.

RESUMEN

En este artículo se adapta el método de valoración de las dos distribuciones beta del profesor Ballestero a otros tipos de distribución probabilística. Se obtienen fórmulas que permiten estimar el "valor de mercado" de un activo cuando las distribuciones beta se sustituyen por leyes triangulares y rectangulares, evitándose entonces el uso de tablas.

6. REFERENCIAS

[1] BALLESTERO, E.: "Sobre la valoración sintética de tierras y un nuevo método aplicable a la Concentración Parcelaria". *Revista de Economía Política*. abril (1971), págs. 225-238.

[2] BALLESTERO, E.: "Nota sobre un nuevo método rápido de valoración. *Revista de Estudios Agrosociales*. diciembre (1973). págs. 75-77.

[3] CABALLER, V.: "Concepto y métodos de valoración agraria". *Mundi Prensa*. 1975.

[4] MAC CRIMMON, K. R.; RYAVEC. C. A.: "An analytical study of the PERT assumptions". *Operations Research*. volumen 12 (1964). págs. 16-37.