

**Kléber Antonio  
Luna Altamirano** <sup>1</sup>  
**Jaime  
Tinto Arandes** <sup>2</sup>  
**William Henry  
Sarmiento Espinoza** <sup>3</sup>  
**Diego Patricio  
Cisneros Quintanilla** <sup>4</sup>

# Estudio de rentabilidad para el lanzamiento de un nuevo producto aplicando el enfoque difuso

**Recibido:** 25-04-2017  
**Aceptado:** 15-12-2017

## RESUMEN

El cantón Gualaceo Provincia del Azuay-Ecuador eminentemente productor de calzado, donde sus artesanos han visto la necesidad de introducir en el mercado, un nuevo modelo de este producto, por tal razón, en un estudio anterior se desarrolló una metodología de avanzada (STIM12) para el diseño de una bota para dama. En este artículo se demuestra la rentabilidad para comercializar en el mercado Gualacense este modelo novedoso de calzado para mujer con la utilización de la lógica difusa (fuzzy-set), la metodología hace referencia a la aplicación de herramientas de avanzada como alfa cortes en los datos obtenidos de los expertos artesanos del calzado; y, la aplicación de números borrosos triangulares (NBT) en forma de intervalos (bandas) con el propósito de trabajar a ciertos niveles de posibilidad de que ocurra el fenómeno. Con ello se entrega un nuevo conocimiento a los artesanos de calzado del cantón Gualaceo, cuyo propósito es determinar la rentabilidad de un novedoso producto a ofertar, bajo un enfoque diferente al tradicional.

**Palabras clave:** enfoque difuso, estudio de rentabilidad, productos nuevos.

## ABSTRACT

### **Profitability study for the launch of a new product applying the diffuse approach**

*Gualaceo canton of the Province of Azuay, Ecuador is characterized as eminently producer of footwear, where its artisans have seen the need to introduce in the market, a new model of this product, for such reason, in a previous study an advanced methodology was developed (STIM12) for the design of a lady's boot. This article demonstrates the profitability in the Gualacense market this novel model of footwear for women with the use of fuzzy-set, the methodology refers to the application of advanced tools such as alpha cuts in the data obtained from the footwear expert artisans; and, the application of triangular fuzzy numbers (NBT) in the form of intervals (bands) with the purpose of working at certain levels of possibility of the phenomenon occurring. With this, new knowledge is given to footwear artisans from the Gualaceo canton, with the purpose of determining the profitability of a novel product to be offered, under a different approach to the traditional one.*

**Keywords:** Diffuse approach, study of profitability, new product.

<sup>1</sup> Economista, Magíster en administración de empresas mención recursos humanos y marketing. Profesor Titular e Investigador de la Unidad Académica de Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Correo electrónico: [klunaa@ucacue.edu.ec](mailto:klunaa@ucacue.edu.ec)

<sup>2</sup> Economista, Doctor en ciencias económicas y empresariales. PhD. Director del Centro de Investigación de Ciencias Sociales y Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Correo electrónico: [jtinto@ucacue.edu.ec](mailto:jtinto@ucacue.edu.ec)

<sup>3</sup> Ingeniero comercial, Magíster en didáctica de las matemáticas. Profesor Titular e Investigador de la Unidad Académica de Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Correo electrónico: [wsarmiento@ucacue.edu.ec](mailto:wsarmiento@ucacue.edu.ec)

<sup>4</sup> Ingeniero comercial, Magíster en administración de empresas mención recursos humanos y marketing. Decano de la Unidad Académica de Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Correo electrónico: [dcisneros@ucacue.edu.ec](mailto:dcisneros@ucacue.edu.ec)

## 1. Introducción

En la Provincia del Azuay-Ecuador se encuentra ubicado el cantón Gualaceo, cuyo producto, que le ha caracterizado como cantón artesanal, ha sido el del calzado, principalmente para dama. En un estudio anterior se presentó la aplicación de una herramienta de avanzada para la fabricación de un nuevo modelo de bota para mujer aplicando el STIM12 (Modelística inteligente para tecnología y simulación) bajo el enfoque de subconjuntos borrosos, el cual fue muy apreciado por los hábiles artesanos de este cantón. En este estudio se demuestra la rentabilidad de este nuevo diseño de calzado con la ayuda de la lógica difusa (fuzzy-set) y se da a conocer la utilización de estos instrumentos aplicando un método novedoso basado en tecnologías de avanzada como el uso de alfa cortes, impulsado por Kaufmann y Gil Aluja (1989), con la finalidad de operar a ciertos niveles de posibilidad de que ocurra el hecho; se conocerán los ingresos, costos y utilidad que generará la fabricación del producto en mención, mediante la aplicación de variables con la utilización de bandas, tomando en consideración la capacidad de producción en el uso del capital (maquinaria, herramientas y recursos financieros). Los montos de inversión requeridos para la fabricación de esta bota son relativamente bajos en comparación con la gran industria, misma que facilita tomar decisiones, pudiendo recurrir al mercado de maquinaria usada (Castillo y Cortellese, 1988). El problema del mercado Gualacense es la oferta de los mismos diseños de calzado, careciendo de creatividad e innovación y la competencia desleal de este producto proveniente de otras regiones y países vecinos a precios más bajos. Esta propuesta consiste en crear una nueva mentalidad de producción y competitividad en los artesanos con la utilización de herramientas de

vanguardia. Para De la Torre (2007) las ideas creativas se convierten en innovación cuando sirven para algo; Zavala (2012) incita a profundizar y manifiesta para que un bien novedoso sea considerado como una innovación deberá ser aceptado por el mercado.

En la actualidad uno de los factores primordiales para la competitividad se centra en la agilidad, en donde se describe como la capacidad empresarial de adecuarse a los entornos cambiantes del mercado. La rapidez para descubrir las nuevas tendencias en la moda, la conducta y necesidades de los potenciales clientes, la ligereza para diseñar, producir y comercializar los productos para las nuevas necesidades, se está cristalizando en el modelo gerencial para las empresas líderes (Rosales, 2000). Las pequeñas y medianas empresas pueden dirigirse a nichos de mercado específicos desarrollando productos novedosos para mercados locales y nacionales, poseen mejor adaptación a los cambios de tecnologías con gran flexibilidad para satisfacer a una gran cantidad de clientes (García, 1999).

El objetivo del presente estudio es la determinación del precio de venta y la utilidad bajo el enfoque difuso, para demostrar la factibilidad de comercializar en el mercado una novedosa bota de vestir para dama, que contará con el aporte del conocimiento de los artesanos expertos en calzado del cantón Gualaceo, provincia del Azuay-Ecuador.

Para la fabricación de este nuevo modelo de calzado se considera como costo la materia prima, la mano de obra de los hábiles artesanos más los costos indirectos esenciales, incluida la depreciación de propiedad, planta y equipo. Este producto cuenta con elevados niveles de calidad que satisface las necesidades de los clientes y genera valor agregado al consumidor. El presente estudio es un aporte tanto para los artesanos como

para el mercado, en cuanto a innovación se refiere; con ello el cantón Gualaceo seguirá siendo considerado pilar fundamental en la artesanía de calzado.

## 2.Estado del arte

Las herramientas que dispone la lógica difusa son diversas, todas ellas tratan de reducir la incertidumbre de un modo adecuado, pudiendo confirmar el suceso a futuro con el grado de certeza anhelado. Para abordar este nuevo aporte al conocimiento, algunos autores, como, Fuster, Martínez y Pardo (2009) analizan las estrategias competitivas que están adoptando las empresas de calzado alicantinas ante la creciente amenaza que supone la competencia de países con bajos costes, desde el punto de vista: ¿qué estrategias están adoptando ante el nuevo entorno competitivo?, ¿qué factores son determinantes en sus procesos de internacionalización?, ¿cómo se ha visto afectado el patrón tradicional de la producción local?, el objetivo es el análisis de cuáles estrategias competitivas han continuado con el nuevo contexto internacional para mantenerse o aumentar su posición en el mercado nacional e internacional. Ojeda (2007) analiza el desarrollo de la ventaja competitiva en las pequeñas y medianas empresas en la industria del calzado británica y mexicana, cuyos resultados indican que los recursos básicos de las empresas fueron los cimientos para el desarrollo de una ventaja competitiva mínima necesaria para su supervivencia, en donde el mejoramiento de su posición competitiva ocurrió por la adopción de estrategias complementarias. Sandra, Boscán y Figuera (2005) indagan el desempeño económico de las PYME zulianas fabricantes de calzado y caracterizan el desempeño comercial, nacional e internacional del recurso humano, así como el proceso productivo y financiero, llegando a la conclusión que el

desempeño económico de las empresas estudiadas es deficiente, lo que revela un bajo nivel competitivo en el ámbito regional y nacional al tiempo que no compiten en el ámbito internacional. En la ciudad de Bogotá, Bucaramanga, Cúcuta y el Área Metropolitana de Medellín (Colombia) Barrientos, Tobón y Gutiérrez (2009) en su artículo plantean un análisis basado en encuesta sobre múltiples factores de la producción en la industria de calzado (insumos, integración de actividades, gestión administrativa, innovación, exportaciones, etc.), en donde la varianza total es explicada por la varianza asociada al término de ineficiencia, en el cual existen rendimientos marginales decrecientes en el uso del factor trabajo y aunque algunas de las empresas son eficientes, el sector está aún lejos de funcionar en la frontera de posibilidades de producción.

En términos de lógica difusa, Lofti Zadeh (1975), Profesor de la Universidad de Berkeley combina los conceptos de la lógica y de los conjuntos de Lukasiewicz mediante la definición de grados de pertenencia y de esta manera nace la lógica difusa. Rico y Tinto (2010) presentan herramientas con base a los subconjuntos borrosos, propuesta procedimental para aplicar expertizaje y recuperar efectos olvidados en la información contable. Lafuente (1997) en su obra "Marketing para el nuevo milenio" da a conocer las técnicas modernas nacidas de las lógicas multivalentes, para una mejor organización, creatividad, lanzamiento de nuevos productos, previsión y solidez de ventas, determinación de precios, comercialización de bienes, comunicación y control de la actividad comercial. Duran y Zanoni (2001) en su publicación, Evaluación de alternativas de diseño usando lógica difusa, da a conocer una metodología de evaluación de alternativas de diseño de productos en función de variables lingüísticas y con la utilización de la lógica nebulosa (fuzzy logic). Encarnación (2013) presenta el desarrollo de cuatro sistemas

difusos con la finalidad de medir la confianza industrial utilizando variables de entrada y salida del sistema, reglas de conocimiento y reglas de inferencia donde muestran el camino con el que puede mejorarse el procedimiento que se usa. Rondós, Farreras y Linares (2016) el número borroso triangular "ratio acid-test mínima". Gutiérrez (2006) aplicación de los conjuntos borrosos a las decisiones de inversión. Muela (2009) diferencias conceptuales entre la teoría de la posibilidad y los conjuntos difusos en la modelación de la incertidumbre.

Finalmente Kaufmann y Gil-Aluja (1987) en su obra Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre, indican que un número borroso es considerado como una secuencia finita o infinita de intervalos de confianza, obra que ha contribuido la ampliación del conocimiento dentro de la lógica borrosa. En el presente artículo se desarrolla y se demuestran herramientas de avanzada como:

1. Alfa cortes, que consiste en trabajar a ciertos niveles de posibilidad de que ocurra el suceso.
2. Análisis en la incertidumbre con base en los números borrosos triangulares (NBT) en forma de intervalos (bandas).
3. Análisis de costos, precio y utilidad bajo el enfoque difuso.

Los datos necesarios para este estudio se obtuvieron de una muestra de 55 artesanos de calzado del cantón Gualaceo, de un universo de 62 fabricantes de este producto, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para lo cual se aplicó una encuesta en forma de intervalos de confianza (bandas).

### 3. Metodología

La metodología utilizada parte de las definiciones de la matemática borrosa utilizando números borrosos triangulares (NBT). Gutiérrez (2006) en su publicación

manifiesta: "un número borroso asocia dos conceptos: el de intervalo de confianza, que se encuentra ligado a la noción de incertidumbre y el de nivel de presunción ligado a la percepción del individuo, es decir, a la noción de valuación". Kaufmann y Gil-Aluja (1987) presentan un número borroso triangular (NBT) que es aquel subconjunto borroso que se forma por una secuencia finita e infinita de intervalos de confianza, que surgen de asignar un nivel de confianza a los valores de un conjunto referencial dado el que define su grado de pertenencia. El uso de números borrosos triangulares en el tratamiento de la incertidumbre en la empresa es conocido desde los inicios de la incorporación de la lógica fuzzy en los problemas empresariales (Kaufmann y Gil Aluja, 1986).

Numéricamente el número borroso triangular (NBT) puede estar definido de tres maneras: Mediante la forma ternaria  $A = (a_1, a_2, a_3)$ ; la función de pertenencia y la forma  $\alpha$  cortes, en el presente estudio se utiliza los  $\alpha$  cortes partiendo de la función de pertinencia que se indica a continuación:

$$\alpha = \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} ; \quad \alpha = \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}$$

Resolviendo para x tenemos:

$$(a_2 - a_1) \alpha + a_1 ; \quad a_3 - (a_3 - a_2) \alpha$$

O sea,

$$A_\alpha = [(a_2 - a_1) \alpha + a_1 ; a_3 - (a_3 - a_2) \alpha] \quad (1)$$

Esta aplicación se verá reflejada de la información obtenida de los artesanos de calzado del cantón Gualaceo; los datos hacen relación a los costos totales y la producción realizada en un mes, mismos que se representaron como números borrosos triangulares (NBT) utilizando la función de pertinencia, los cuales se detallan a continuación:

Costo fijo	(635,75; 751,23; 840,19)
Costo variable	(14,2; 16; 18,58)
Producción	(120; 148; 165)

Aplicando (1) se tiene:

Costo fijo (635,75 + 115,48 $\alpha$ , 840,19 – 88,96 $\alpha$ )

Costo variable (14,2 + 1,8  $\alpha$ , 18,58 – 2,58  $\alpha$ )

Producción (120 + 28  $\alpha$ , 165-17  $\alpha$ )

Aplicando la fórmula del costo total con alfa cortes, al mismo que se le puede definir como el conjunto de elementos con grado de pertenencia estrictamente mayor o igual que alfa; se tiene:

$$C_{\alpha}^T = C_{\alpha}^F + C_{\alpha}^V * q_{\alpha} \quad (2)$$

Costo total = (635,75 + 115,48 $\alpha$ , 840,19 – 88,96 $\alpha$ ) + (14,2 + 1,8  $\alpha$ , 18,58 – 2,58  $\alpha$ )\* (120 + 28  $\alpha$ , 165-17  $\alpha$ )

Realizando las propiedades entre bandas, el resultado alcanzado es:

Costo total = (2.339,75 + 729,08  $\alpha$  + 50,4  $\alpha^2$  , 3.905,89 – 830,52  $\alpha$  + 43,86  $\alpha^2$ )

**Tabla 1. Costos Totales**

Alfa cortes	2.339,75 + 729,08 $\alpha$ + 50,4 $\alpha^2$	3.905,89 – 830,52 $\alpha$ + 43,86 $\alpha^2$
1	3.119,23	3.119,23
0,9	3.036,75	3.193,95
0,8	2.955,27	3.269,54
0,7	2.874,80	3.346,02
0,6	2.795,34	3.423,37
0,5	2.716,89	3.501,59
0,4	2.639,44	3.580,70
0,3	2.563,01	3.660,68
0,2	2.487,58	3.741,54
0,1	2.413,16	3.823,27
0	2.339,75	3.905,89

Fuente: Elaboración propia.

Kaufmann y Gil Aluja (1989) expresan “La introducción de una valuación matizada entre 0 y 1 permite hacer intervenir niveles de verdad en la noción de incidencia. (...) Valores de 0 a 1 (la llamada valuación endecadaria)” (p. 26). Sustituyendo en la escala endecadaria y reemplazando los valores de  $\alpha$  se determina el costo total expresado en números borrosos triangulares (NBT), ver tabla 1.

Su denotación sería:

Costo total: (2.339,75; 3.119,23; 3.905,89)

Con base a los datos obtenidos del costo total, y aplicando nuevamente (1), de manera análoga se procede a realizar una verificación de los valores obtenidos para el costo total con alfa cortes, donde se tiene:  $C_{\alpha}^T = (2.339,75 + 729,08 \alpha , 3.905,89 - 786,66 \alpha)$ ; llegando a la misma deducción.

**Tabla 2. Verificación de costos totales**

Alfa cortes	$2.339,75 + 729,08 \alpha + 50,4 \alpha^2$	$2.339,75 + 79,48\alpha$	$3.905,89 - 830,52 \alpha + 43,86 \alpha^2$	$3.905,89 - 786,66\alpha$
1	3.119,23	3.119,23	3.119,23	3.119,23
0,9	3.036,75	3.041,28	3.193,95	3.197,90
0,8	2.955,27	2.963,33	3.269,54	3.276,56
0,7	2.874,80	2.885,39	3.346,02	3.355,23
0,6	2.795,34	2.807,44	3.423,37	3.433,89
0,5	2.716,89	2.729,49	3.501,59	3.512,56
0,4	2.639,44	2.651,54	3.580,70	3.591,22
0,3	2.563,01	2.573,59	3.660,68	3.669,89
0,2	2.487,58	2.495,64	3.741,54	3.748,56
0,1	2.413,16	2.417,70	3.823,27	3.827,22
0	2.339,75	2.339,75	3.905,89	3.905,89

Fuente: Elaboración propia

Para fijar el precio de venta bastará con determinar el beneficio global que se pretende alcanzar, o el porcentaje sobre los costos unitarios.

De la fórmula del costo total se tiene:

$$C_T = C_F + C_V * q \quad \text{Dividiéndole entre } q \text{ se obtiene:}$$

$$\frac{C_T}{q} = \frac{C_F}{q} + \frac{C_V * q}{q} \quad \text{Esto, representa el costo promedio que se le denota por } \tilde{C}$$

$$\tilde{C} = \frac{C_F}{q} + C_V$$

Denotándola con alfa cortes se tiene:

$$\tilde{C}_\alpha^T = \frac{C_\alpha^F}{q} + C_\alpha^V \quad (3)$$

Sustituyendo valores ya obtenidos:

$$\tilde{C}_\alpha^T = \frac{[635,75 + 115,48 \alpha, 840,19 - 88,96 \alpha]}{[120 + 28 \alpha, 165 - 17 \alpha]} + [14,2 + 1,8 \alpha, 18,58 - 2,58 \alpha]$$

$$\tilde{C}_\alpha^T = \left[ \frac{635,75 + 115,48 \alpha}{165 - 17 \alpha}, \frac{840,19 - 88,96 \alpha}{120 + 28 \alpha} \right] + [14,2 + 1,8 \alpha, 18,58 - 2,58 \alpha]$$

$$\tilde{C}_\alpha^T = \left[ \frac{635,75 + 115,48 \alpha}{165 - 17 \alpha} + (14,2 + 1,8 \alpha), \frac{840,19 - 88,96 \alpha}{120 + 28 \alpha} + (18,58 - 2,58 \alpha) \right]$$

Si a los costos promedios totales, se incrementa el porcentaje obtenido en la información suministrada por los artesanos del calzado, el cual corresponde al 25% de rentabilidad dentro de su sector, entonces la representación analítica del precio sería la siguiente:

$$P_{\alpha} = \tilde{C}_{\alpha}^T * (1 + \beta) = \left( \frac{C_{\alpha}^F}{q} + C_{\alpha}^V \right) * (1 + \beta) \quad (4)$$

Sustituyendo valores en (4), se tiene:

$$P_{\alpha} = \left[ \frac{635,75 + 115,48 \alpha}{165 - 17 \alpha} + (14,2 + 1,8 \alpha), \frac{840,19 - 88,96 \alpha}{120 + 28 \alpha} + (18,58 - 2,58 \alpha) \right] * (1,25 ; 1,25)$$

$$P_{\alpha} = \left[ \frac{794,68 + 144,35 \alpha}{206,25 - 21,25 \alpha} + (17,75 + 2,25 \alpha), \frac{1.050,23 - 111,20 \alpha}{150 + 35 \alpha} + (23,23 - 3,23 \alpha) \right]$$

Sustituyendo valores de  $\alpha$  como se demuestra en la tabla 3:

**Tabla 3. Precios de venta**

Alfa cortes	$\frac{794,68 + 144,35 \alpha}{206,25 - 21,25 \alpha} + (17,75 + 2,25 \alpha)$	$\frac{1.050,23 - 111,20 \alpha}{150 + 35 \alpha} + (23,23 - 3,23 \alpha)$
1	25,08	25,08
0,9	24,72	25,56
0,8	24,36	26,05
0,7	24,01	26,54
0,6	23,65	27,04
0,5	23,31	27,55
0,4	22,96	28,07
0,3	22,62	28,59
0,2	22,28	29,13
0,1	21,94	29,67
0	21,60	30,23

Fuente: Elaboración propia.

$$P = (21,60 ; 25,08; 30,23)$$

Los valores de los precios fluctúan entre 21,60 y 30,23 dólares, esto permite establecer varios momentos estratégicos para complementar la utilidad. Con alfa cortes aplicando las formulas se tiene: 25,08 - 21,60=3,47; 25,08 - 30,23=-5,15

Valores que se reflejan en los alfa cortes utilizados:  $(21,60 + 3,47 \alpha, 30,23 - 5,15 \alpha)$

Este precio es con el cual deben negociar los artesanos de calzado en el cantón Gualaceo, obteniendo un beneficio del 25%. Para obtener la utilidad del negocio al cabo de un mes se aplica la fórmula:

$$\begin{aligned} U &= I - C_T \\ U &= I - C_F - C_V \\ U &= P * q - C_F - C_V * q \end{aligned} \quad (5)$$

Utilizando alfa cortes se tiene:

$$U_\alpha = P_\alpha * q_\alpha - C_\alpha^F - C_\alpha^V * q_\alpha \quad (6)$$

Reemplazando valores:

$$U_\alpha = (21,60 + 3,47 \alpha, 30,23 - 5,15 \alpha) * (120 + 28 \alpha, 165 - 17 \alpha) - (635,75 + 115,48 \alpha, 840,19 - 88,96 \alpha) - (14,2 + 1,8 \alpha, 18,58 - 2,58 \alpha) * (120 + 28 \alpha, 165 - 17 \alpha)$$

$$U_\alpha = [252,61 + 292,55\alpha + 46,84\alpha^2, 1.081,48 - 533,20\alpha + 44\alpha^2]$$

**Tabla 4. Utilidad**

Alfa cortes	$252,61 + 292,55\alpha + 46,84\alpha^2$	$1.081,48 - 533,20\alpha + 44\alpha^2$
1	592,00	592,00
0,9	553,85	637,02
0,8	516,63	682,91
0,7	480,35	729,67
0,6	445,00	777,31
0,5	410,60	825,82
0,4	377,13	875,21
0,3	344,59	925,47
0,2	313,00	976,60
0,1	282,34	1.028,61
0	252,61	1.081,49

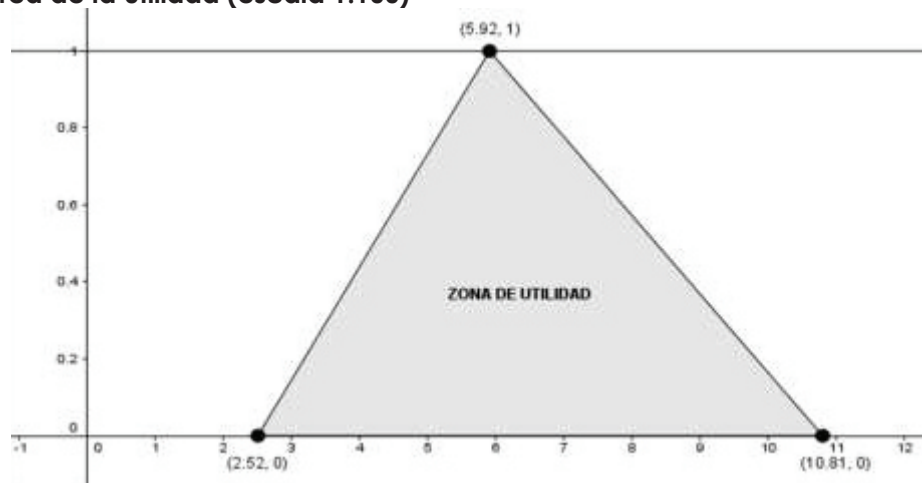
Fuente: Elaboración propia.

$$U = [252,61; 592; 1.081,49]$$



La utilidad en un mes puede tener variaciones que van desde 252,61 hasta 1.081,49 dólares.

**Gráfico 1. Área de la utilidad (escala 1:100)**



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior indica que la fábrica de calzado no puede percibir menos de 252,61 dólares ni más de 1.081,49 dólares en utilidad, dentro del período de un mes.

#### 4. Resultados

Con base en la información obtenida de los artesanos del calzado del cantón Gualaceo y aplicando herramientas de avanzada de la lógica difusa, se alcanzan los siguientes resultados:

1. Los precios de venta para un par de botas de mujer, generando un margen de rentabilidad del 25%, se sitúan entre 21,60; 25,08 y 30,23 dólares, que reflejan los números borrosos triangulares, significa que a un precio menor a 21,60 dólares, el fabricante no ofertará su producto, ni tampoco alcanzará un precio de venta superior a 30,23

dólares, por la razón que su precio no podrá competir en el mercado.

2. La utilidad mensual que obtendrán los fabricantes, fluctúan entre 252,61; 592,00 y 1.081,49 dólares, con una producción mensual de 120, 148 y 165 pares de botas para dama, lo cual quiere decir que los artesanos de calzado no dejarán de percibir una utilidad menor a 252,61 dólares, pero tampoco superarán los 1.081,49 dólares, estos valores representan el umbral inferior y superior de los números borrosos triangulares.

#### 5. Discusión

La utilización de los números borrosos triangulares, y la aplicación de los alfa cortes, permite a los artesanos de calzado del cantón Gualaceo, ofertar su producto dentro de una banda de precios, que posibilita un mejor manejo financiero para

lograr el mejor umbral de utilidad posible. Ya no se trata de fijar un solo precio para la venta, sino más bien colocar su producto en el mercado entre los valores 21,60 dólares y 30,23 dólares, sabiendo que a cualquier precio intermedio el artesano generará una utilidad. Además de ello, existe la posibilidad que el productor pueda negociar la cantidad vendida a cierto precio dentro de este umbral, por ejemplo: si la demanda es por unidades el precio de venta se puede fijar entre 25,08 y 30,23 dólares, caso contrario, si la venta es por docenas, el precio tiende a disminuir entre 21,60 y 25,08 dólares de acuerdo con el pedido.

En este estudio la matemática borrosa permite asegurar, la utilidad en los umbrales mínimos y máximos, con la finalidad de obtener, resultados más ciertos que ayuden al artesano de calzado a tomar una decisión en el momento indicado.

## 6. Conclusiones

El presente artículo surge a partir de un estudio anterior, el cual consistió en la aplicación de una herramienta de creatividad y avanzada como el STIM12 (Modelística inteligente para tecnología y simulación), con el aporte de la lógica difusa (fuzzy-set) para el diseño de una bota de vestir para dama, que contó con el aporte del conocimiento de los expertos artesanos. Este producto ha tenido gran aceptación en el mercado Gualacense, pero necesariamente es indispensable demostrar su rentabilidad, para ello se obtiene datos en relación con los costos totales y la producción dentro del período de un mes, y con la aplicación de números borrosos triangulares (NBT) formado por una secuencia finita e infinita de intervalos de confianza, y alfa cortes para trabajar a ciertos niveles de posibilidad de que ocurra el suceso, se aplican estas herramientas de avanzada llegando a obtener umbrales tanto de precios de venta como de utilidad, a una rentabilidad del 25%, el cual

representa el beneficio que obtienen los artesanos de calzado dentro de este sector; es de señalar que estos profesionales no solo fabrican botas, sino otros modelos de calzado como zapatos de taco, zapatos bajos, botines, sandalias, etc., en su mayor parte para dama.

De esta manera, se aporta un nuevo conocimiento a los artesanos de calzado de este cantón, cuya finalidad es la de implementar este método para la determinación del precio de venta y la utilidad que se desearía obtener entre un número borroso triangular (bandas), con el propósito de que el fabricante puede ofertar su producto dentro de un intervalo, teniendo un precio mínimo y máximo de venta, y cuya utilidad está representada de la misma manera. En futuras investigaciones podrá ser objeto de estudio el área de equilibrio bajo incertidumbre del producto en mención, y la determinación de la tasa interna de rendimiento y el valor actual neto aplicando el enfoque de la lógica borrosa.

## 7. Referencias

- Barrientos, J., Tobón, D., y Gutiérrez, A. (2009). Producción y eficiencia estocástica: una aplicación a la industria del calzado en Colombia. *Lecturas de Economía*, núm. 70, pp. 166-190. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155215647007>
- Castillo, M., y Cortellese, C. (1988). La pequeña y mediana industria en el desarrollo de América Latina. *Revista Cepal* N°. 34. Chile. p.p 212.
- De la Torre, S. (1997). *Creatividad y Formación: Identificación, Diseño y Evaluación*. Trillas. México. 217 p.
- Durán, O., y Zanoni, R. (2001). Evaluación de Alternativas de Diseño Usando Lógica Difusa. [versión electrónica]. *Revista Facultad de Ingeniería*, núm. 9, pp. 43-51. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11400905>

- Encarnación, Y. (2013). La lógica difusa aplicada al sector manufacturero. [versión electrónica]. *Ciencia y Sociedad*, vol. 38, núm. 4, pp. 793-814. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87029731007>
- Fornero, R. (2012). El valor de los proyectos de inversión con estimaciones probabilísticas y borrosas. *XXXII Jornadas Nacionales de Administración Financiera*, XXXII, 83–135.
- Fuster, B., Martínez C., y Pardo, G. (2009). Las estrategias de competitividad de la industria del calzado ante la globalización. *Revista de Estudios Regionales*, núm. 86, pp. 71-96. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75512347003>
- García, J. (1999). ¿Pueden exportar las Pymes?. *Revista "Debates IESA"*. Volumen N°. 1. pp. 50.
- Gutiérrez, J. (2006). Aplicación de los conjuntos borrosos a las decisiones de inversión. *Ad-minister Revista de la Escuela de Administración*, 9. Recuperado de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/administer/article/view/643/571#.VHiQ†DGG9rc>
- Kaufmann, A., y Gil-Aluja, J. (1986). *Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas*. Milladoiro, Santiago de Compostela.
- Kaufmann, A., y Gil-Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*, Hispano Europea, Barcelona. 20
- Kaufmann, A., y Gil-Aluja, J. (1989). *Modelos para la investigación de efectos olvidados*. Barcelona: Milladoiro.
- Lafuente, G. (1995). Creación de un producto financiero. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa Vol. 1, N° 3*, pp. 45-62. Universidad de Barcelona.
- Recuperado de <http://www.aedem-irtual.com/articulos/iedee/v01/013045.pdf>
- Lafuente, G. (1997). *Marketing para el nuevo milenio: nuevas técnicas para la gestión comercial en la incertidumbre*. Ediciones Pirámide.
- Mallo, P., Artola, M., y Pascual, M. (2004). *Gestión de la incertidumbre en los negocios. Aplicaciones de la matemática borrosa*. Santiago de Chile: RIL editores.
- Muela, E. (2009). Diferencias conceptuales entre la teoría de la posibilidad y los conjuntos difusos en la modelación de la incertidumbre. *Épsilon*, 0(13), 183-191. Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ep/article/view/1089>
- Ojeda, J. (2007). *Ventaja competitiva: El reto de las PYME en la industria del calzado*. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 12, núm. 40, pp. 513-533. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29014475002>
- Rico, M., y Tinto, J. (2008). Matemática borrosa: algunas aplicaciones en las ciencias económicas, administrativas y contables. *Revista de Contaduría*, (52), 199-214.
- Rico, M., y Tinto, J. (2010). Herramientas con base en subconjuntos borrosos. Propuesta procedimental para aplicar expertizaje y recuperar efectos olvidados en la información contable. *Actualidad Contable Faces*, Julio-Diciembre, 127-146.
- Rondós, E., Farreras María., y Linares, S. (2016). El número borroso triangular "ratio acid-test mínima". *Cuadernos del CIMBAGE*, núm. 18, pp. 57-79. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46247652005>
- Rosales, R. (2000). *Estrategias gerenciales para la pequeña y mediana empresa*. Ediciones IESA. p.p 131.

Sandrea, M., Boscán, M., y Figuera, J. (2005). Desempeño económico como factor de competitividad de las PYME zulianas productoras de calzado. *Multiciencias*, vol. 5, núm. 1, pp. 17-29. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90450103>

Zadeh, L. (1975) *Fuzzy Sets and their applications to cognitive and decision processes*. London, Academic Press Inc.

Zavala, J. (2012). *Think like Silicon Valley Being Anywhere*. Autor. E.U. A. 108p.