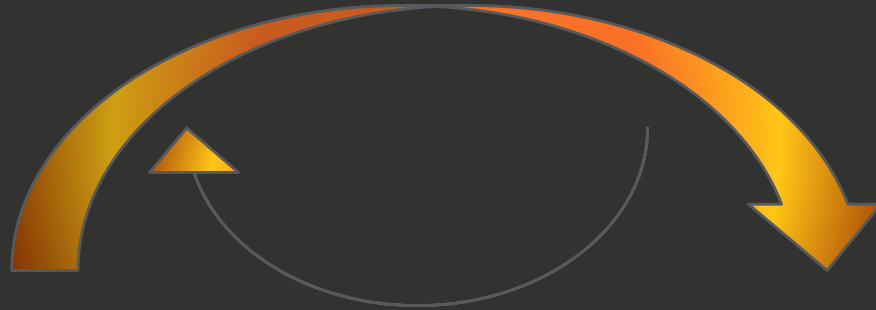


# 2 do CONGRESO INTERNACIONAL ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



## UMBRAL DE RENTABILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE UNA BOTA DE DAMA. (CASO CANTÓN GUALACEO PROVINCIA DEL AZUAY)

Jaime Tinto Arandes

Kléber Antonio Luna Altamirano

William Henry Sarmiento Espinoza

Diego Patricio Cisneros Quintanilla



# UMBRAL DE RENTABILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE UNA BOTA DE DAMA. (CASO CANTÓN GUALACEO PROVINCIA DEL AZUAY)

En esta investigación se muestra como calcular el umbral de rentabilidad, NO partiendo de la manera tradicional en donde los costos e ingresos que genera la fabricación de este calzado se igualan en un punto llamado equilibrio, sino utilizando métodos de avanzada que permitan atrapar las variables estudiadas tomando en cuenta la incertidumbre.



# UMBRAL DE RENTABILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE UNA BOTA DE DAMA. (CASO CANTÓN GUALACEO PROVINCIA DEL AZUAY)

El problema se traduce al poco conocimiento en herramientas de gestión empresarial por parte de los artesanos de calzado del cantón Gualaceo, quienes únicamente se rigen al volumen de producción y a un punto de equilibrio basándose en su propia apreciación.



# UMBRAL DE RENTABILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE UNA BOTA DE DAMA. (CASO CANTÓN GUALACEO PROVINCIA DEL AZUAY)

El dotar de un conocimiento científico a esta rama artesanal, aplicando la teoría de subconjuntos borrosos como el expertizaje, contraexpertizaje, intervalos de confianza y alfa cortes, constituye un apoyo en la toma de decisiones.

Esta investigación esta basada en la experiencia y la experticia de los artesanos, cuya finalidad es reducir la incertidumbre, dentro de un área de equilibrio, insertándose en modelos de dinámica económica empresarial.



# METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se utiliza la escala endecadaria de clasificación de valores dentro de la incertidumbre.

En referencia a la escala endecadaria, se solicita al grupo de artesanos señalar la incidencia que consideren entre los diferentes valores.

# METODOLOGÍA DE TRABAJO

GRADO DE PRESUNCIÓN $\alpha$	INCIDENCIA
0	No tiene influencia.
0,1	Tiene mínima influencia.
0,2	Tiene poca influencia.
0,3	Tiene algo de influencia.
0,4	Tiene una influencia regular
0,5	Puede influir como puede no influir
0,6	Tiene bastante influencia.
0,7	Tiene una importante influencia.
0,8	Tiene mucha influencia.
0,9	Tiene muchísima influencia.
1	Máxima influencia.

**A modo de ejemplo, se indica a los expertos entre que valor mínimo y que valor máximo pueden alcanzar los costes de un metro de material sintético utilizado para la confección del calzado.**

**Para ello se acude a la opinión de 14 expertos quienes determinaron la siguiente banda [\$6 , \$10].**

**En base a dicha banda se pide a los mismos expertos, utilizando la escala endecadaria, en que medida están de acuerdo en que se cumpla el lado izquierdo o el derecho de la banda**



# Opinión de los expertos

Nº	BANDA INFERIOR (Bi) 6 dólares	BANDA SUPERIOR (Bs) 10 dólares
1	0,2	0,7
2	0,0	0,9
3	0,2	0,8
4	0,1	0,8
5	0,3	1,0
6	0,2	0,9
7	0,4	0,7
8	0,2	0,9
9	0,0	0,8
10	0,4	0,9
11	0,6	0,8
12	0,2	0,7
13	0,4	0,9
14	0,2	0,8



# Normalizar la serie es el siguiente paso de esta herramienta

GRADO DE PRESUNCIÓN $\alpha$	INFORMACIÓN		NORMALIZACIÓN DE LA FRECUENCIA		NORMALIZACIÓN DE LA FRECUENCIA		ACUMULACIÓN DE FRECUENCIAS	
	(Bi)	(Bs)	(Bi)	(Bs)	(Bi)	(Bs)	(Bi)	(Bs)
0	2	0	2/14	0	0,14	0,00	1,00	1,00
0,1	1	0	1/14	0	0,07	0,00	0,86	1,00
0,2	6	0	6/14	0	0,43	0,00	0,79	1,00
0,3	1	0	1/14	0	0,07	0,00	0,36	1,00
0,4	3	0	3/14	0	0,21	0,00	0,29	1,00
0,5	0	0	0	0	0,00	0,00	0,07	1,00
0,6	1	0	1/14	0	0,07	0,00	0,07	1,00
0,7	0	3	0	3/14	0,00	0,21	0,00	1,00
0,8	0	5	0	5/14	0,00	0,36	0,00	0,79
0,9	0	5	0	5/14	0,00	0,36	0,00	0,43
1	0	1	0	1/14	0,00	0,07	0,00	0,07
<b>TOTAL</b>	14	14	14	14	1,00	1,00	[0,24	0,83]





# CONTRAEXPERTIZAJE

Partiendo del intervalo  $[Bi-Bs]$ , (Rico y Tinto 2010:133) definen: “el contraexpertizaje es un procedimiento aritmético con base en los subconjuntos borrosos que permite disminuir la entropía en las variables o categorías estudiadas mediante la aplicación de la fórmula:  $Bi + ([Bs - Bi] \times \text{expertón})$ ”. En nuestra investigación la banda  $[\$6,\$10]$  se convierte en  $6+([10 - 6] \times \text{expertón})$ .  $6+( 4 \times \text{expertón} )$ .

GRADO DE PRESUNCIÓN $\alpha$	ACUMULACIÓN DE FRECUENCIAS (expertón)		BANDAS CONTRAEXPERTIZADAS	
	(Bi)	(Bs)	(Bi)	(Bs)
0	1,00	1,00	10,00	10,00
0,1	0,86	1,00	9,43	10,00
0,2	0,79	1,00	9,14	10,00
0,3	0,36	1,00	7,43	10,00
0,4	0,29	1,00	7,14	10,00
0,5	0,07	1,00	6,29 (+)	10,00 (+)
0,6	0,07	1,00	6,29	10,00
0,7	0,00	1,00	6,00	10,00
0,8	0,00	0,79	6,00	9,14
0,9	0,00	0,43	6,00	7,71
1	0,00	0,07	6,00	6,29
	TOTAL		69,71 / 10	93,14 / 10
	NUEVA BANDA		6,97	9,31

La banda original  $[\$6,\$10]$  tiene ahora el dominio de  $[\$6.97, \$9.31]$  acotándose la entropía



# UMBRAL DE RENTABILIDAD

Los resultados que refleja la tabla mantienen la metodología explicada en la pregunta anterior, cada uno de los ítems de los costos fijos y variables fueron obtenidos a través de la utilización de la herramienta del expertizaje y contraexpertizaje

COSTOS FIJOS	(Bi)	(Bs)
ARRENDAMIENTO	92,79	119,79
AGUA POTABLE	9,27	17,92
ENERGÍA ELECTRICA	12,14	26,79
TELEFONO	8,68	17,27
INTERNET	7,68	13,69
DEPRECIACIÓN MAQUINARIA	50,64	78,53
DEPRECIACIÓN HERRAMIENTAS	30,60	59,88
DEPRECIACIÓN MUEBLES	18,85	37,82
DEPRECIACIÓN EQUIPOS COMPUTO	25,10	48,50
SUELDOS ADMINISTRACIÓN ( SECRETARIA)	380,00	420,00
TOTAL COSTOS FIJOS	635,75	840,19





<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>NUEVAS BANDAS</b>		<b>(Bi) xUnidad</b>	<b>(Bs) xUnidad</b>
<b>SINTETICO PARA EL CORTE</b>	2,50	6,97	9,31	1,74	2,33
<b>CONTRAFUERTE - TALON</b>	0,14	2,26	2,86	0,11	0,14
<b>CONTRAFUERTE - PUNTERA</b>	0,06	2,30	2,79	0,06	0,07
<b>FORRO</b>	1,25	3,44	4,71	0,86	1,18
<b>PLANTA , PLANTILLA Y TACO</b>	3,50	3,34	3,89	3,34	3,89
<b>CORDONES</b>	0,80	0,59	0,89	0,59	0,89
<b>OJALES</b>	2,88	3,80	4,34	2,74	3,12
<b>PEGA CEMENTO</b>	0,19	8,81	9,36	0,18	0,20
<b>PEGA PARA PLANTA</b>	0,21	15,66	17,03	0,22	0,24
<b>SUB TOTAL</b>	11,53			9,84	12,05
<b>MANO DE OBRA DIRECTA - MODELADOR</b>		7,50	13,30	0,63	1,11
<b>CORTADOR</b>		7,89	13,56	0,66	1,13
<b>APARADOR</b>		14,20	18,70	1,18	1,56
<b>PLANTADOR</b>		19,80	28,20	1,65	2,35
<b>TERMINADOR</b>		2,96	4,52	0,25	0,38
				4,36	6,52
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES UNITARIOS</b>				14,20	18,58



# Precio de venta

Los costos fijos se dividen entre los niveles de producción [120,165] Unidades, obteniéndose los costos fijos unitarios, los cuales se suman a los costos variables unitarios. Este resultado es [\$18,06, \$25,58], a estos valores se incrementa el porcentaje obtenido en la información suministrada por los artesanos del calzado, el cual se representa una banda comprendida entre el 20% y 25% de rentabilidad dentro de su sector, entonces el precio de venta se encuentra en el intervalo [\$21,67, \$31,97].



# Umbral de Rentabilidad

Para determinar el umbral de Rentabilidad se aplica la siguiente fórmula:

$$Q_R = \frac{[CF_0, CF_1]}{[p_0, p_1] - [CV_0, CV_1]} \quad (1)$$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$Q_R = \frac{[635,75, 840,19]}{[21,67, 31,97] - [14,2, 18,58]}$$

La operación que se aplica en el denominador representa una resta de intervalos de confianza, cuya regla es:

$$[a_1, a_2] (-) [b_1, b_2] = [a_1 - b_2, a_2 - b_1]$$

$$Q_R = \frac{[635,75, 840,19]}{[21,67 - 18,58, 31,97 - 14,2]}$$

$$Q_R = \frac{[635,75, 840,19]}{[3,09, 17,77]}$$



# Umbral de Rentabilidad

$$Q_R = \frac{[635,75 , 840,19]}{[3,09 , 17,77]}$$

Aplicando la regla de división de intervalos de confianza, se tiene:

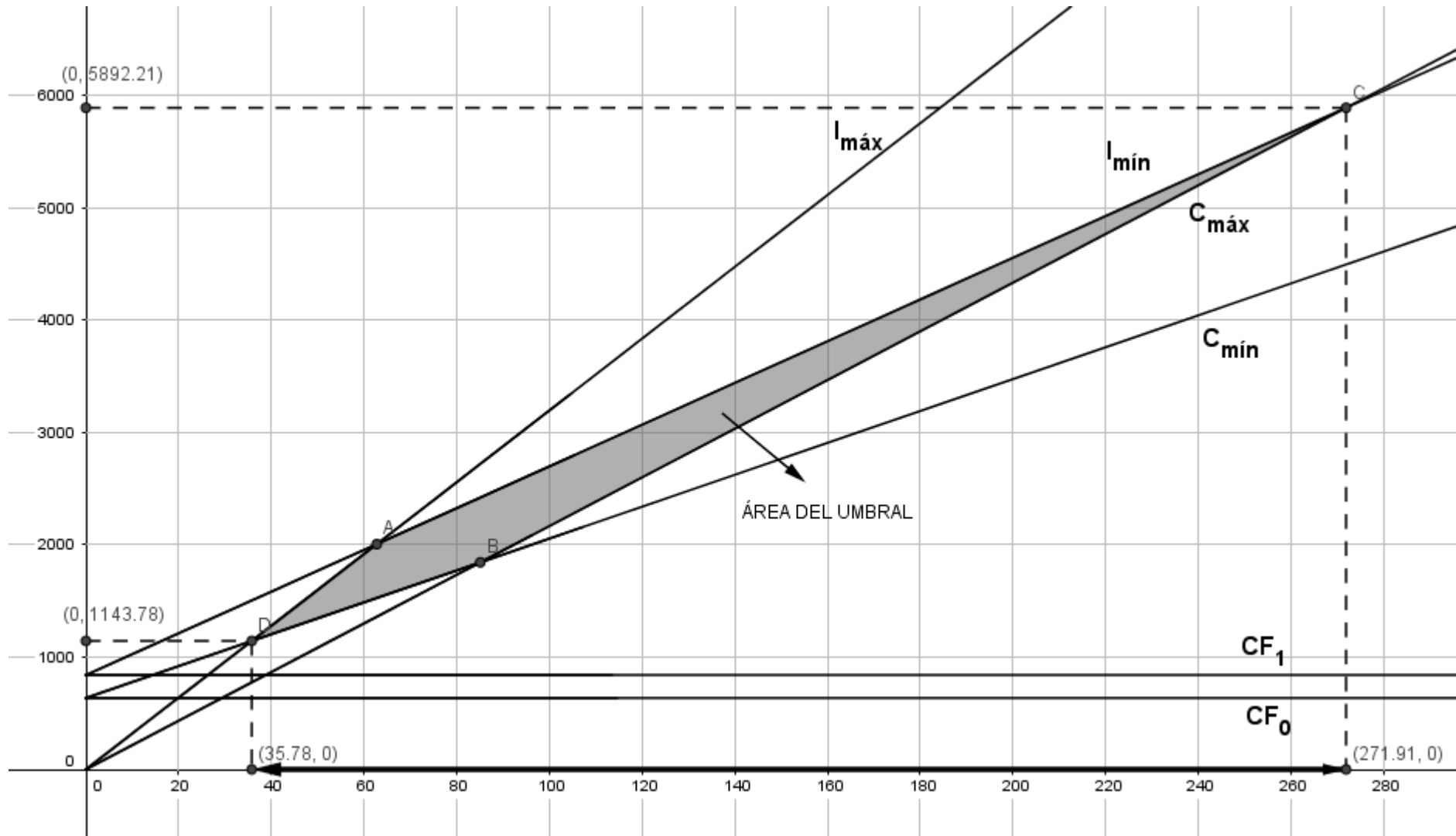
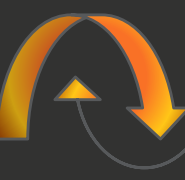
$$[a_1 , a_2] (\div) [b_1 , b_2 ] = \left[ \frac{a_1}{b_2} , \frac{a_2}{b_1} \right]$$

$$Q_R = \left[ \frac{635,75}{17,77} , \frac{840,19}{3,09} \right]$$

$$Q_R = [35,78 , 271,91]$$

Esto quiere decir que el nivel de producción, para cubrir los costes, estará entre los intervalos [35,78 , 271,91] unidades.

# Gráfica del umbral de rentabilidad





# Utilidades

$$U_{min} = I_{min} - C_{max} \quad (3)$$

Sustituyendo las ecuaciones encontradas se tiene:

$$U_{min} = 21,67 * q_1 - (18,58 * q_1 + 840,19)$$

$$U_{min} = 21,67 * q_1 - 18,58 * q_1 - 840,19$$

$$U_{min} = 3,09 * q_1 - 840,19$$

De igual manera se determina las utilidades máximas:



# Utilidades

$$U_{max} = I_{max} - C_{min} \quad (4)$$

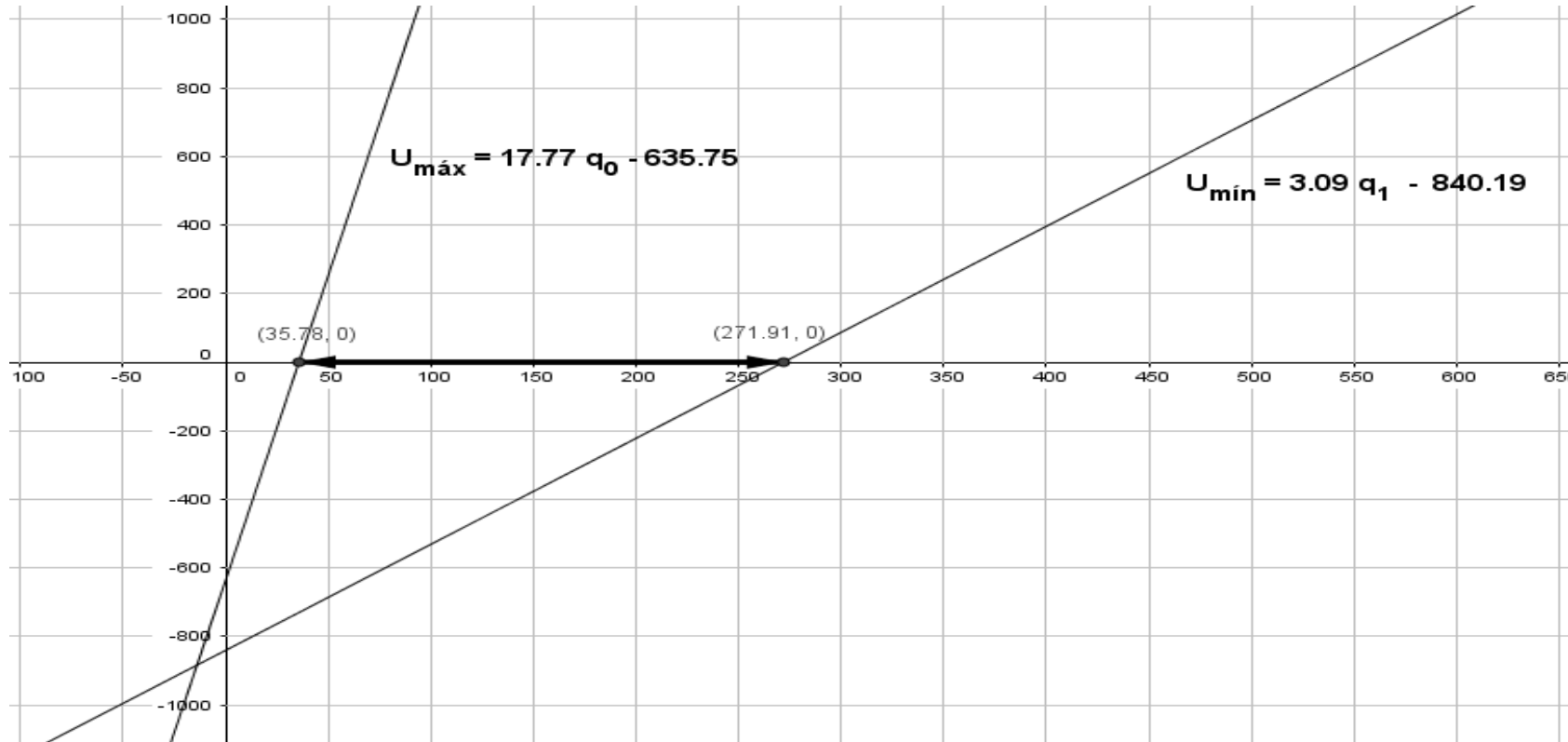
Sustituyendo las ecuaciones encontradas se obtiene:

$$U_{max} = 31,97 * q_0 - (14,2 * q_0 + 635,75)$$

$$U_{max} = 31,97 * q_0 - 14,2 * q_0 - 635,75$$

$$U_{max} = 17,77 * q_0 - 635,75$$

# Gráfico de las Utilidades



# Expertizaje y contraexpertizaje

Recurrimos de nuevo, al expertizaje y contraexpertizaje para reducir el nivel de entropía obtenido en las bandas y así, los nuevos valores de los costos fijos, variables y precios son:

$$Q_R = \frac{[CF_0, CF_1]}{[p_0, p_1] - [CV_0, CV_1]} \quad (1)$$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$Q_R = \frac{[735.75, 780.19]}{[25.67, 28.34] - [15.67, 16.38]}$$

# Expertizaje y contraexpertizaje

$$Q_R = \frac{[735,75 , 780,19]}{[9,29 , 12,67]}$$

Aplicando la regla de división de intervalos de confianza, se tiene:

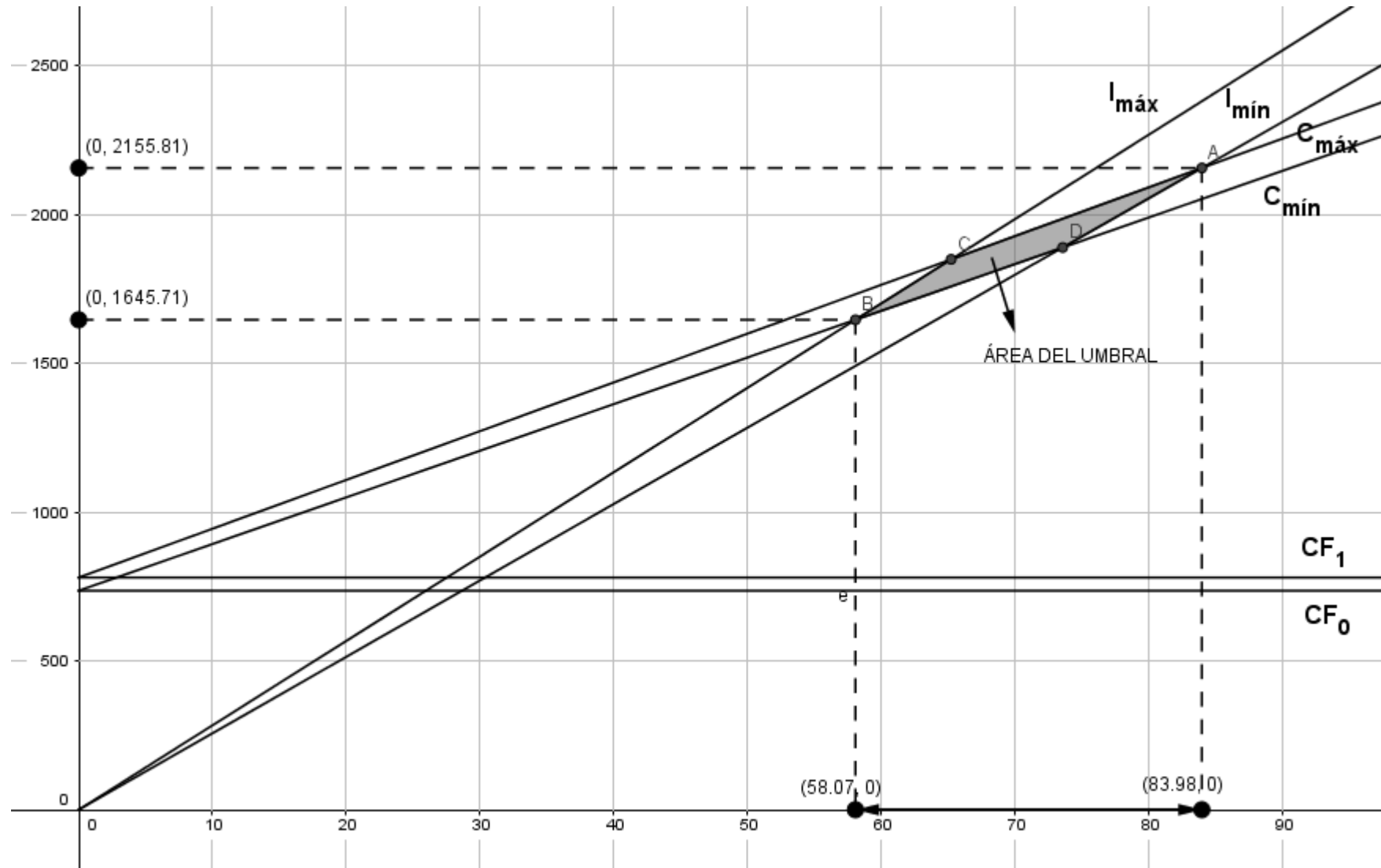
$$[a_1 , a_2] (\div) [b_1 , b_2 ] = \left[ \frac{a_1}{b_2} , \frac{a_2}{b_1} \right]$$

$$Q_R = \left[ \frac{735,75}{12,67} , \frac{780,19}{9,29} \right]$$

$$Q_R = [58,07 , 83,98]$$

Se reduce la entropía y se determina que los costos de producción estarán cubiertos a niveles de producción de 58 a 84 pares de calzado

# GRÁFICA DEL UMBRAL EXPERTIZADO



# Gráfico de las Utilidades expertizadas



# Conclusiones

Al determinar el umbral de rentabilidad con aplicación de la teoría de subconjuntos borrosos como el expertizaje y contraexpertizaje bajo condiciones de incertidumbre, se puede observar que no se calculó únicamente un punto, sino un intervalo, por lo que se evidencia un umbral de rentabilidad, que captura los verdaderos costes que puede incurrir el empresario en un determinado intervalo de tiempo.



# Conclusiones

El modelo borroso que se presenta en este estudio, permite operar con límites dentro de los costos fijos y variables, donde la incertidumbre actúa dentro de una área de cubrimiento de costes, mediante el cual puede manejarse para cuantificar las cantidades a ser producidas, con el propósito de obtener mayor beneficios, que es el deseo de todo artesano.

# Conclusiones

Para finalizar, este tipo de herramienta de avanzada permite atrapar los costes dentro de los verdaderos valores reales que se le pueda presentar al productor durante el periodo de adquisición de la materia prima.

Con ello se construye un modelo que permite tomar decisiones y hacer inferencia al artesano productor determinando los niveles de producción que puede cubrir sus costes operativos.

De esta manera se entrega a los artesanos del calzado del cantón Gualaceo, estas herramientas de avanzada con el propósito de mejorar la gestión empresarial.



# Gracias por su atención



**Dr. Jaime Tinto Arandes, PhD**  
**[jtinto@ucacue.edu.ec](mailto:jtinto@ucacue.edu.ec)**

**Eco. Kléber Luna Altamirano, MBA**  
**[klunaa@ucacue.edu.ec](mailto:klunaa@ucacue.edu.ec)**

**Ing. Diego Cisneros Quintanilla, MBA**  
**[dcisneros@ucacue.edu.ec](mailto:dcisneros@ucacue.edu.ec)**

**Ing. William Sarmiento Espinoza, MGT**  
**[wsarmiento@ucacue.edu.ec](mailto:wsarmiento@ucacue.edu.ec)**