



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Modelo de creatividad STIM7 para el diseño de calzado de dama bajo el enfoque de subconjuntos borrosos.

AUTORES:

Dr. Jaime Tinto Arandes, PhD

Eco. Kléber Luna Altamirano, MBA.

Ing. Diego Cisneros Quintanilla, MBA.

Ing. William Sarmiento Espinoza, Mgt.

REALIDAD DEL CALZADO DE GUALACEO

La realidad económica- financiera de la empresa del calzado en el cantón Gualaceo Provincia del Azuay se ha caracterizado por una disminución en las cantidades vendidas de este producto atribuidas en mayor o menor medida a la actividad comercial de la empresa.

REALIDAD DEL CALZADO DE GUALACEO

- Por tal motivo se aplica un modelo basado en la lógica difusa con la utilización del STIM7 para el diseño e innovación de un nuevo calzado para dama en particular una bota.
- la aplicación de esta metodología se indicara paso a paso en el desarrollo de esta ponencia.

METODOLOGIA: Uso de la lógica difusa para la utilización del STIM 7 (Modelística inteligente para tecnología y simulación)

- STIM: es un programa de estimulación inventiva basado en bisociaciones, trisociaciones... y que fue creado en la Universidad de Lovaina en 1975 por el profesor André Jones.
- Este programa ha sido objeto de una amplia utilización en todo el mundo para la investigación de innovaciones y perfeccionamiento de servicios

Pasos en la aplicación del STIM 7

PASO 1:

ESTABLECEMOS UNA MORFOLOGÍA

Según la Real Academia de la Lengua española, define a la morfología como el “estudio de la forma o estructura de alguna cosa”. Se establece grupos de variables con todos los tipos de materiales necesarios para la fabricación del calzado en mención, como se detalla a continuación:

A. *Forma de la planta*

- a_1 : Planta de caucho con taco magnolia PVC
- a_2 : Planta y plantilla con taco 10,98 ESPANSO
- a_3 : Planta caucho taco magnolia POLIURETANO
- a_4 : Planta caucho taco cubano POLIURETANO
- a_5 : Planta y taco corcho POLIURETANO
- a_6 : Planta fibra con taco: POLIURETANO
- a_7 : Natural POLIURETANO
- a_8 : Negro rayas POLIURETANO
- a_9 : Metalizado plata POLIURETANO
- a_{10} : Neolitis

Conjunto formador $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}\}$

B. Forro

b_1 : Eva

b_2 : Textil

b_3 : Sintético con espuma

b_4 : Sintético con poliuretano

Conjunto formador $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$

C. Material para el corte

c_1 : Cuero

c_2 : Sintético scod (tipo cuero)

c_3 : Sintético con estampados

c_4 : Sintético llano

c_5 : Sintético tipo gamuza

c_6 : Textil

c_7 : Combinado

Conjunto formador $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7\}$

TIPOS DE MATERIALES PARA FABRICACIÓN

- *D. Contrafuertes*
- *E. Altura del apoyo del talón*
- *F. Forma de la suela*
- *G. Colores*
- *H. Forma de la caña*
- *I. Altura de la caña*
- *J. Accesorios de la caña*
- *K. Diseño de la capellada*
- *L. Tipo de talón*

PASO 2:EXTRACCIÓN ALEATORIA

Utilizando un sistema digital equiprobable, se extrae al azar un elemento de cada conjunto formador conformado por la letra “A” hasta “I”, el resultado se presenta en el siguiente cuadro:

Extracción aleatoria de un componente de cada conjunto formador

A	<i>Forma de la planta</i>	a_6	Planta fibra con taco: POLIURETANO
B	<i>Forro</i>	b_2	Textil
C	<i>Material para el corte</i>	c_4	Sintético llano
D	<i>Contrafuertes</i>	d_1	Termoadherible
E	<i>Altura del apoyo del talón</i>	e_7	Taco grueso Pla 30
F	<i>Forma de la suela</i>	f_3	Punta redonda
G	<i>Colores</i>	g_2	Café oscuro
H	<i>Forma de la caña</i>	h_2	Arrugada
I	<i>Altura de la caña</i>	i_1	Pasado la rodilla
J	<i>Accesorios de la caña</i>	j_2	Con cordón
K	<i>Diseño de la capellada</i>	k_2	Con puntera
L	<i>Tipo de talón</i>	l_1	Sobrepuesto

Fuente: Elaboración propia

PROCESO ACEPTADO

Después de construida esta morfología se observa si en realidad se puede diseñar y elaborar un nuevo calzado, evidentemente, un par de botas para mujer se fabrica con una planta de fibra con taco grueso, el forro en su mayor parte es de textil, los contrafuertes dan la forma del calzado y el color es aceptable en el mercado, las demás variables se acoplan a este producto, constituye una buena base para iniciar el proceso

COMBINACIONES

Se debe tener en cuenta que el número total de Combinaciones son:

$10 \times 4 \times 7 \times 4 \times 9 \times 5 \times 8 \times 4 \times 3 \times 5 \times 3 \times 3 = 217'728.000$, para el caso de este estudio se presenta únicamente una de las combinaciones posibles

PASO 3: Evaluación por pares según escala semántica

Se realizan valuaciones por los expertos artesanos del cantón Gualaceo en base a la siguiente escala semántica:

Escala semántica

GRADO DE PRESUNCIÓN α	INCIDENCIA
0	Incoherente
0,1	Prácticamente incoherente
0,2	Casi incoherente
0,3	Bastante incoherente
0,4	Más incoherente que coherente
0,5	Ni coherente ni incoherente
0,6	Más coherente que incoherente
0,7	Bastante coherente
0,8	Casi coherente
0,9	Prácticamente coherente
1	Coherente

Fuente: Elaboración propia

PASO 4: Valuación del grupo de expertos

- Las bisociaciones se forman a partir del cuadro 1, donde la primera variable a_6 Planta fibra con taco: POLIURETANO se bisocia con las demás variables en su orden, dejando a los expertos que asignen a cada bisociación una valuación, para posterior aplicar la teoría del expertizaje con la finalidad de acotar la incertidumbre y llegar a obtener un solo valor para cada una de las bisociaciones, esta herramienta se explicará cuando se estructure la matriz de coherencia; lo manifestado se detalla en el siguiente cuadro

PRIMERA GENERACIÓN DE BISOSACIONES

BISOCIACIONES				VALOR
Planta fibra con taco: POLIURETANO	a ₆	b ₂	Textil	0,6
	a ₆	c ₄	Sintético llano	0,8
	a ₆	d ₁	Termoadherible	0,9
	a ₆	e ₇	Taco grueso Pla 30	1
	a ₆	f ₃	Punta redonda	0,9
	a ₆	g ₃	Café oscuro	0,6
	a ₆	h ₂	Arrugada	0,6
	a ₆	i ₁	Pasado la rodilla	0,6
	a ₆	j ₂	Con cordón	0,7
	a ₆	k ₂	Con puntera	0,8
	a ₆	l ₁	Sobrepuesto	0,8

Fuente: Elaboración propia

SEGUNDA GENERACIÓN DE BISOSACIONES

BISOCIACIONES			VALOR	
Textil	b ₂	c ₄	Sintético llano	0,9
	b ₂	d ₁	Termoadherible	0,8
	b ₂	e ₇	Taco grueso Pla 30	0,5
	b ₂	f ₃	Punta redonda	0,7
	b ₂	g ₃	Café oscuro	0,9
	b ₂	h ₂	Arrugada	1
	b ₂	i ₁	Pasado la rodilla	1
	b ₂	j ₂	Con cordón	0,7
	b ₂	k ₂	Con puntera	0,8
	b ₂	l ₁	Sobrepuesto	0,8

Fuente: Elaboración propia

TERCERA GENERACIÓN DE BISOSACIONES

BISOCIACIONES				VALOR
Sintético llano	c ₄	d ₁	Termoaderible	0,9
	c ₄	e ₇	Taco grueso Pla 30	0,7
	c ₄	f ₃	Punta redonda	0,7
	c ₄	g ₃	Café obscuro	0,8
	c ₄	h ₂	Arrugada	1
	c ₄	i ₁	Pasado la rodilla	1
	c ₄	j ₂	Con cordón	0,8
	c ₄	k ₂	Con puntera	0,7
	c ₄	l ₁	Sobrepuesto	0,7

Fuente: Elaboración propia

BISOCIACIONES

Análogamente se elabora las demás bisociaciones hasta llegar a formar la última generación de bisociación entre las variables k_2 Capellada con puntera y l_1 contrafuerte sobre puesto.

Valuación de Expertos

M	a ₆	b ₂	c ₄	d ₁	e ₇	f ₃	g ₃	h ₂	i ₁	j ₂	k ₂	l ₁
a ₆	1,00	0,60	0,80	0,90	1,00	0,90	0,60	0,60	0,60	0,70	0,80	0,80
b ₂		1,00	0,90	0,80	0,50	0,70	0,90	1,00	1,00	0,70	0,80	0,80
c ₄			1,00	0,90	0,70	0,70	0,80	1,00	1,00	0,80	0,70	0,70
d ₁				1,00	0,90	1,00	0,60	0,60	0,60	0,50	0,90	0,90
e ₇					1,00	0,80	0,60	0,50	0,60	0,70	0,60	0,60
f ₃						1,00	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,80
g ₃							1,00	0,90	1,00	0,90	0,90	0,90
h ₂								1,00	1,00	0,90	0,90	0,90
i ₁									1,00	0,90	0,90	0,90
j ₂										1,00	1,00	1,00
k ₂											1,00	1,00
l ₁												1

SIMETRIA

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ BOOLEANA PARA $\alpha = 1$

m1	a ₆	b ₂	c ₄	d ₁	e ₇	f ₃	g ₃	h ₂	i ₁	j ₂	k ₂	l ₁
a ₆	1				1							
b ₂		1						1	1			
c ₄			1					1	1			
d ₁				1		1						
e ₇					1							
f ₃						1						
g ₃							1		1			
h ₂								1	1			
i ₁									1			
j ₂										1	1	1
k ₂											1	1
l ₁												1

SIMETRIA

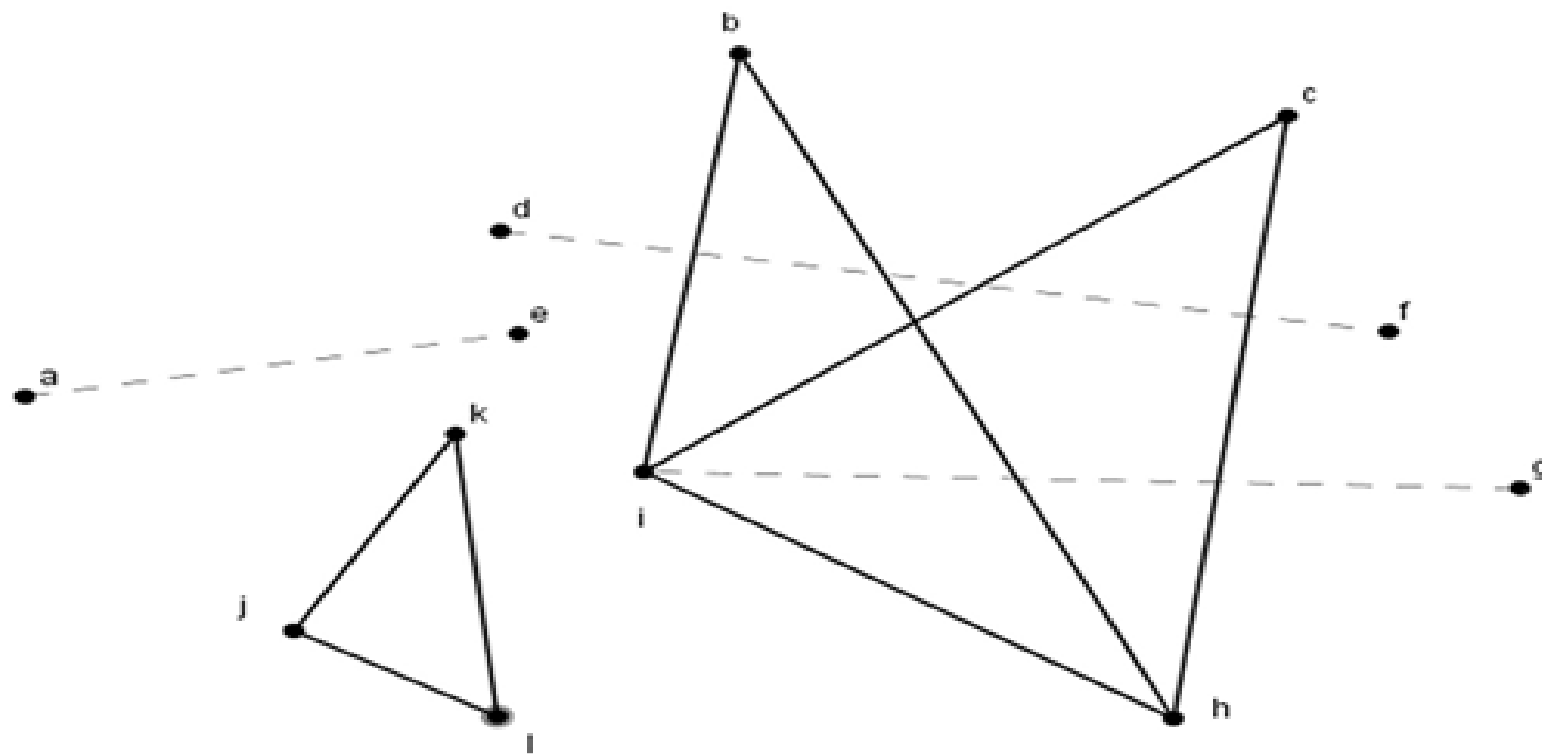
Fuente: Elaboración propia

MATRIZ BOOLEANA PARA $\alpha \geq 0,9$

m2	a ₆	b ₂	c ₄	d ₁	e ₇	f ₃	g ₃	h ₂	i ₁	j ₂	k ₂	l ₁
a ₆	1			1	1	1						
b ₂		1	1				1	1	1			
c ₄			1	1				1	1			
d ₁				1	1	1					1	1
e ₇					1							
f ₃						1						
g ₃							1	1	1	1	1	1
h ₂								1	1	1	1	1
i ₁									1	1	1	1
j ₂										1	1	1
k ₂											1	1
l ₁												1

Fuente: Elaboración propia

Representación geométrica para $\alpha = 1$



Fuente: Elaboración propia

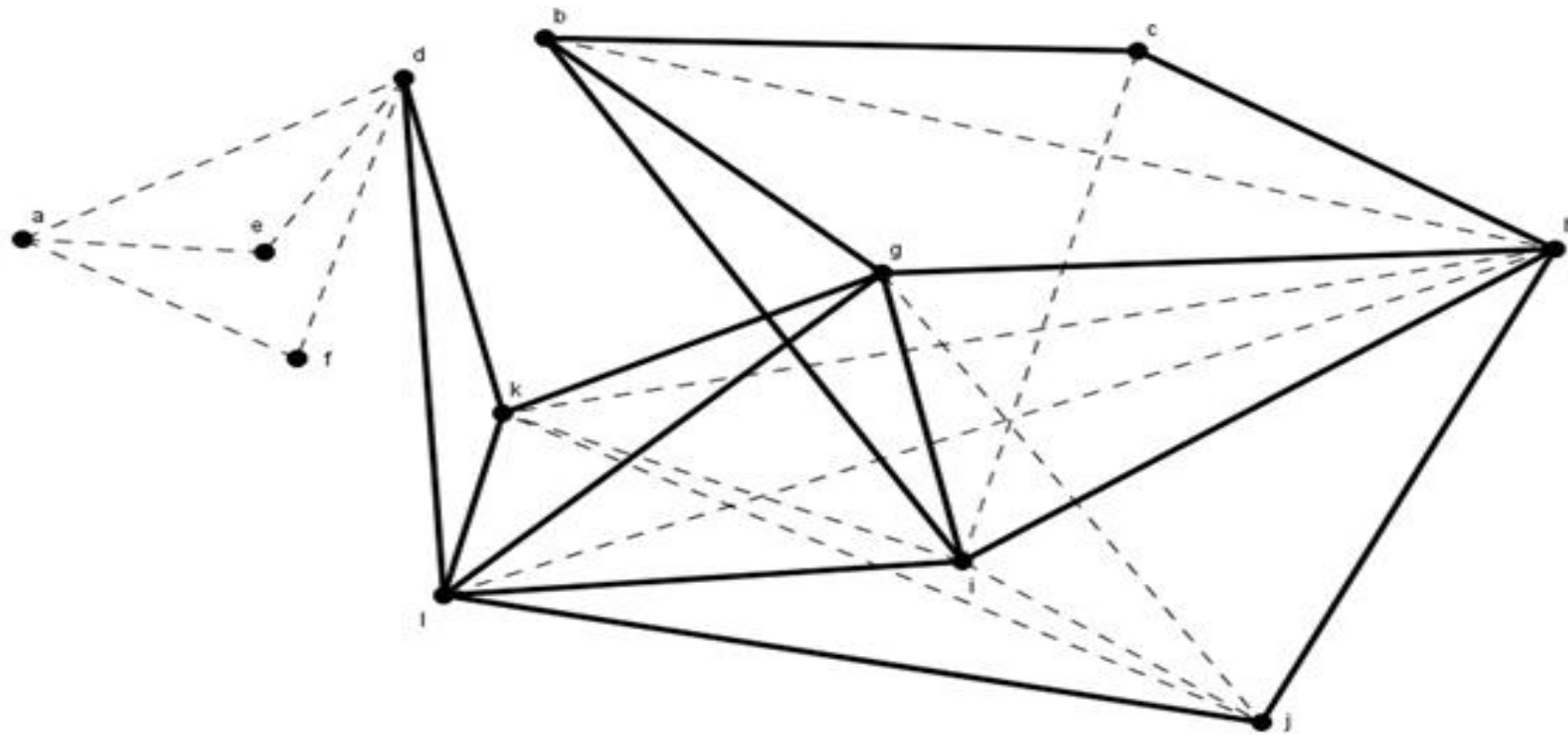


Resultados Geométricos

Se observa que a este nivel máximo se obtienen tres trisociaciones y una cuatrisociación

- $\{b_2, h_2, i_1\}$ = Forro textil, caña arrugada, altura de la caña pasada de la rodilla.
- $\{c_4, h_2, i_1\}$ = Material sintético llano para el corte, caña arrugada, altura de la caña pasada de la rodilla.
- $\{j_2, k_2, l_1\}$ = Caña con cordón, capellada con puntera, talón sobrepuesto.
- $\{b_2, c_4, h_2, i_1\}$ = Forro textil, material sintético, caña arrugada, altura de la caña pasada de la rodilla.

Representación geométrica para $\alpha \geq 0,9$



Fuente: Elaboración propia



RESULTADOS GEOMÉTRICOS

Análogamente se puede observar que a este nivel máximo se obtienen cuatrisociaciones y hexasociaciones

- $\{b_2, c_4, h_2, g_3\}$ = Forro textil, material sintético llano para el corte, caña arrugada, color café oscuro.
- $\{g_3, h_2, i_1, l_1, d_1, k_2\}$ = Color café oscuro; caña arrugada, altura de la caña pasada de la rodilla, talón sobrepuesto, contrafuerte con material termoadherible, capellada con puntera.
- $\{b_2, c_4, h_2, i_1\}$ = Forro textil, material sintético llano para el corte, caña arrugada, altura de la caña pasada de la rodilla.

ALGORITMO DE PICHART

A) Se considera la matriz tomándola exclusivamente los resultados superiores a la diagonal principal.

B) Se sustrae el primer valor correspondiente a la primera fila, se efectúa la suma booleana de cada una con el producto correspondiente a cada una de las columnas vacías, análogamente se recurre al mismo procedimiento con cada uno de los elementos restantes de la columna 2, 3, etc.

C) Se aplica los teoremas booleanos que se detallan a continuación:

$$a) x + x = x$$

$$b) xy + x = x$$

$$c) x * x = x$$

D) A partir del polinomio resultante se obtiene su complemento, mismo que significa una relación máxima de asociación.

SUMA BOOLEANA PARA EL NIVEL $\alpha = 1$

$$S = (a + bcd fghijkl)(b + cdefg jkl)(c + defg jkl) \\ (d + eghijkl)(e + fghijkl)(f + ghijkl)(g + hjkl)(h + jkl)(i + jkl)$$

$$S = (ab + acdefg jkl + bcd fghijkl + bcdefghijkl)(c + defg jkl)(d + eghijkl) \\ (e + fghijkl)(f + ghijkl)(g + hjkl)(h + jkl)(i + jkl)$$

$$S' = jkl + hi + e + bchi + c + bhi + b + ae$$

SUMA BOOLEANA PARA EL NIVEL $\alpha \geq 0,9$

$$S = (a \dot{+} bcghijkl)(b \dot{+} defjkl)(c \dot{+} ef g jkl)(d \dot{+} ghij)(e \dot{+} f ghijkl)(f \dot{+} ghijkl)$$

$$S = (ab \dot{+} adefjkl \dot{+} bcghijkl \dot{+} bcdefghijkl)(c \dot{+} ef g jkl)(d \dot{+} ghij) \\ (e \dot{+} f ghijkl)(f \dot{+} ghijkl)$$

$$S = (abc \dot{+} abef g jkl \dot{+} adefjkl \dot{+} adef g jkl \dot{+} bcghijkl \dot{+} bcef ghijkl \dot{+} bdef ghijkl \\ \dot{+} bdef ghijkl)(d \dot{+} ghij)(e \dot{+} f ghijkl)(f \dot{+} ghijkl)$$

$$S' = \mathbf{ghijkl} \dot{+} dkl \dot{+} de \dot{+} cd \dot{+} bchi \dot{+} bc \dot{+} ad \dot{+} ade$$

RESULTADOS

$\{g_3, h_2, i_1, j_2, k_2, l_1\}$ = Color café oscuro, caña arrugada, altura de la caña pasada de la rodilla, caña con cordón, capellada con puntera, talón sobrepuesto.



CONCLUSIONES

- 1) El modelo STIM 7 permite evaluar , tomando en cuenta la lógica difusa, cualquier idea innovadora dentro de grupos de creatividad
- 2) Es un arma muy poderosa en la elaboración de nuevas propuestas con altas posibilidades de éxito
- 3) Permite considerar un gran número de expertos, haciendo caer la entropía lo mas tarde posible

GRACIAS

- ▶ Dr. Jaime Tinto Arandes, PhD
jtinto@ucacue.edu.ec
- ▶ Eco. Kléber Luna Altamirano, MBA
klunaa@ucacue.edu.ec
- ▶ Ing. Diego Cisneros Quintanilla, MBA
dcisneros@ucacue.edu.ec
- ▶ Ing. William Sarmiento Espinoza, MGT
wsarmiento@ucacue.edu.ec

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA