LA CREATIVIDAD GESTION FUZZY

0 - INTRODUCCION

Durante noviembre de 1993 tuvimos la oportunidad de organizar la estadía en Buenos Aires del Catedrático de la Universidad de Barcelona, Prof. Jaime GIL ALUJA.

Dictó en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires un Seminario denominado: "Nuevas Técnicas para la Dirección Estratégica" dirigido a Profesores de la Casa con conocimientos de Matemática Borrosa y buen manejo de Estadística Escolástica.

El Seminario formó parte del Programa de Investigación UBACyT "Aplicaciones de la Matemática Borrosa a la Administración y la Economía (199l-1993), dirigido por los autores del presente trabajo.

El ilustre visitante es actualmente Presidente de la "Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy".(SIGEF).

En dicha ocasión tuvimos la oportunidad de intercambiar opiniones con el Prof. Gil Aluja acerca del estado de nuestro programa de investigación y difusión, de lo que hemos denominado GESTION FUZZY en alusión al uso de la Matemática Borrosa (Fuzzy) a temas de Gestión .

1 - LA BISOCIACION

Los dos mecanismos fundamentales del pensamiento humano son la inferencia y la bisociación. Con respecto a la inferencia es poco lo que podemos agregar, y sí, pensamos que es necesario hacer algunas precisiones acerca de la bisociación.

La inferencia, o implicación, es el mecanismo mental de la lógica proposicional. En tanto la bisociación no es otra cosa que la intersección lógica. Este término se debe a (Koastler, A. - l955). Recuerde el lector que en Matemática Borrosa (por cierto que en Matemática Nítida también), la intersección es igual al "mínimo" y que lo simbolizamos en general como $\wedge$.

De esta manera una “tabla de verdad” para la bisociación será:

$a \wedge b$	0	1
0	0	0
1	1	1

Obsérvese:

1: Verdadero
0: Falso

Vale decir que estamos en el campo binario y hemos seleccionado cada par por el “mínimo” (intersección), por ejemplo:

$$(a=1;b=0) \Rightarrow a \wedge b=0$$

y así en cada caso.

La inferencia y la bisociación son mecanismos mentales francamente diferenciados pero pueden, o mejor deben, mezclarse, superponerse, alternarse, etc. en forma conjunta.

La inferencia hace al orden (unívoco), la bisociación hace al desorden (multívoco) La creatividad se apoya en ambas.

2 - A MANERA DE EJEMPLO

La finalidad de un estudio de “creatividad” es la obtención de una o varias soluciones, introducir una variedad de ideas, etc.
Expondremos un caso sencillo, pero abarcativo. Valuemos una novedad, en algún campo del conocimiento, con valores del intervalo [0,1] usando el sistema endecadario, es decir:

$i = 0$ => Trivial

$i = 0.1$ => Prácticamente Trivial

$i = 0.2$ => Casi Trivial

$i = 0.3$ => Bastante Trivial

$i = 0.4$ => Mas Trivial que Novedoso

$i = 0.5$ => Ni Trivial ni Novedoso

i = 0.6 => Mas Novedoso que Trivial

i = 0.7 => Bastante Novedoso

i = 0.8 => Casi Novedoso

i = 0.9 => Novedoso

i = 1 => Altamente Novedoso

Se pedirá la opinión a expertos (10 en el ejemplo a fines de simplificación) y se utilizaran “ intervalos de confianza” en el rango [0,1]. Así se podrá decir:

[0.3,0.6] = [Bastante Trivial, más Novedoso que Trivial]

[0.1,0.1] = [Prácticamente Trivial]

[0.8,1] =[Casi Novedoso, Altamente Novedoso]

Aceptamos las siguientes respuestas (ejemplo aportado por el Prof. Jaime Gil Aluja):

EXPERTOS	
1	[0.2,0.4]
2	[0.6,0.6]
3	[1,1]
4	[0,0.3]
5	[0.5,0.5,]
6	[0,1]
7	[0.2,0.5]
8	[0.9,0.1]
9	[0.2,0.2]
10	[0,0]

CUADRO 1

A partir de estos datos se puede confeccionar una estadística (no es el único camino) con los extremos inferiores y superiores de los intervalos de confianza.

Resultarán las siguientes frecuencias:

α	**INFERIOR**	**SUPERIOR**
0	3	1
0.1		
0.2	3	1
0.3		1
0.4		1
0.5	1	2
0.6	1	1
0.7		
0.8		
0.9	1	
1	1	3

CUADRO 2

Siendo diez los expertos se pueden obtener las siguientes frecuencias relativas (dividiendo en cada caso por diez):

α	**FRECUENCIA RELATIVA**	
0	.3	.1
0.1		
0.2	.3	.1
0.3		1
0.4		.1
0.5	.1	.2
0.6	.1	.1
0.7		
0.8		
0.9	.1	
1	.1	.3

CUADRO 3

Si acumulamos (a partir del valor=1) obtendremos:

α	**FRECUENCIA ACUMULADA**	
0	1	1
0.1	.7	.9
0.2	.7	.9
0.3	.4	.8
0.4	.4	.7
0.5	.4	.6
0.6	.3	.4
0.7	.2	.3
0.8	.2	.3
0.9	.2	.3
1	.1	.3

CUADRO 4

Así se puede obtener un adecuado perfil de la opinión del Grupo de Expertos ("Expertón" según Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. 1992)
Cuando se dispone de un expertón (Cuadro 4) se puede la media aritmética que será formada por los términos del Cuadro 3.

. Extremo Inferior (Ver cuadro 3)

a_1=(0) (.3) + (.1) (0) + (.2) (.3) + (.3) (0) +(.4) (0) + (.5) (.1) + (.6)(.1) + (.7) (0) + + (.8)(0) + (.9) (.1) + (1) (.1) = .36

.Extremos Superior

a_2 = (0) (.1) + (.2) (.1) + (.3) (.1) + (.4) (.1) + (.5) (.2) + (.6) (.1) + (1) (.3) = .55

3 - CONCLUSIONES

Si tomamos los valores más cercanos tendremos:

$[a_1, a_2]$ = [.36,.55]

Si aproximamos [.4,.6] = [Más Trivial que Novedoso, Más Novedoso que Trivial]

Tal como en el método FUZZY DELFHI, y ante esta indefinición, es conveniente darle a conocer ,a los expertos, este resultado (sólo el final), e invitándolos a volver a opinar para zanjar esta indefinición.

En las sucesivas consultas el resultado puede mantenerse, incluso afirmarse [.5,.5]. Esto sólo indicará que la "novedad" aún no está "madura".

En nuestro caso pueden hacerse consideraciones altamente atractivas.

En Anexo I consignamos los cálculos que hacen no sólo a la media aritmética (m) sino a la dispersión (σ), al modo(m_0), a la mediana (m_e) y al coeficiente de variabilidad ($\frac{\sigma}{m}$) de cada serie (en nuestro caso límite inferior y límite superior). Los resultados son:

.LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
m = 0.36	m = 0.55
σ = 0.3527 (Altísima)	σ = 0.335 (Alta)
m_0= 0 (Trivial)	m_0= 1 (Altamente Novedoso)
m_0= 0.2 (Casi Trivial)	
m_e = .5 (Ni Trivial Ni Novedoso)	m_e = .5 (Idem)

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

$\frac{\sigma}{m} = \frac{0.3527}{0.36}$= 0.9797 (altísimo)

$\frac{\sigma}{m} = \frac{0.335}{0.55}$= 0.609 (casi neutro)

Qué pasó aquí ?

Debemos hablar con los expertos siguientes (Ver Cuadro 1) acerca de su concepción del límite inferior.

EXPERTO	VALUACION
1	0.2 (Casi Trivial)
4	0 (Trivial)
6	0 (Trivial)
7	0.2 (Casi Trivial)
9	0.2 (Casi Trivial)
10	0 (Trivial)

Y los correspondientes al Límite Superior (Cuadro1)

EXPERTO	VALUACION
3	1 (Altamente Novedoso)
6	1 (Altamente Novedoso)
8	1 (Altamente Novedoso)

que han provocado estos resultados.

Se recomienda, en particular entrevistar al experto Nº 6 que afirmó :

. Límite Inferior = 0 (Trivial)
. Límite Superior =1 (Altamente Novedoso)

Más de un experto aparece como un no comprometido comentarista.

Invitamos al lector a realizar los cálculos eliminando a estos pseudoexpertos (o como se lo quiera denominar)

Por estos caminos, por sí complejos, transita la creatividad. Les sugerimos no dejarla de lado.

5 - *BIBLIOGRAFIA*

- KAUFMANN A., GIL ALUJA, J., GIL ALUJA, A. M. — La Creatividad en la Gestión de las Empresas. De. Piramide, S.A. - Madrid- 1994

- KAUFMANN, A., FUSTER, M., DREVET, A. — L´ inventique. De. Eme. Esf. Paris. EME-ESF, PARIS, 1970.

- KAUFMANN, A., GIL ALUJA, J. — Técnicas de Gestión de Empresas Previsiones, Decisiones y Estrategias. Pirámide, Madrid1992.

- KOESTLER, A. — Le cri d´Archimede.Calman-Levy. Paris, 1955.

ANEXO I

.LIMITE INFERIOR

(1) X_i	(2) $f(X_i)$	(3) = (1) (2) $X_i f(X_i)$	(4) = (1) (3) $X_i^2 f(X_i)$
0	.3	0	0
0.1		0	0
0.2	.3	0.06	0.12
0.3		0	0
0.4		0	0
0.5	.1	0.05	0.025
0.6	.1	0.06	0.036
0.7		0	0
0.8		0	0
0.9	.1	0.09	0.081
1	.1	0.10	0.100
		m = 0.36	m_2 = 0.254

m = 0.36 (cercana a más trivial que novedoso)

$\sigma^2 = m_2 - m^2$

σ^2 = 0.254 - (0.36) (0.36)

σ^2 = 0.3527 (altísima)

m_0 = 0 (Trivial)

m_0 = 0.2 (Casi Trivial)

m_e = .5 (Ni Trivial Ni Novedoso)

$\frac{\sigma}{m} = \frac{0.3527}{0.36}$ = 0.9797 (altísimo)

.LIMITE SUPERIOR

(1) X_i	(2) $f(X_i)$	(3) = (1) (2) X_i $f(X_i)$	(4) = (1) (3) X_i^2 $f(X_i)$
0	.1	0	0
0.1		0	0
0.2	.1	0.02	0.004
0.3	.1	0.03	0.009
0.4	.1	0.04	0.016
0.5	.2	0.10	0.050
0.6	.1	0.06	0.036
0.7		0	0
0.8		0	0
0.9		0	0
1	.3	0.30	0.300
		m = 0.55	m_2 = 0.415

m = 0.55

$\sigma^2 = m_2 - m^2$

σ^2 = 0.415 - (0.55) (0.55)

σ^2 = 0.1125

σ = 0.335 (alta)

m_0 = 1 (Altamente Novedoso)

m_e = .5 (Ni Trivial Ni Novedoso)

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

$$\frac{\sigma}{m} = \frac{0.335}{0.55} = 0.609 \text{ (casi neutro)}$$

GLOSARIO

$\wedge$: Mínimo entre dos o más valores numéricos

$\vee$: Máximo entre dos o más valores numéricos

$\cap$: Intersección entre conjuntos de valores numéricos homogéneos (coincide con el mínimo)
$\cup$: Unión entre conjuntos de valores numéricos homogéneos (coincide con el máximo).

$\mu\ (x_1)$: Valor de la Función de Pertenencia del elemento x_1 al Subconjunto borroso (evaluación en el intervalo [0,1]).

δ : Suma de distancias en valor absoluto al subconjunto borroso "objetivo".