

Detección Precoz de Riesgo de Suicidio

Aluno: Egon Kirchof Mazera

1) Proponer un dominio y un uso inteligente que se le daría al sistema basado en reglas propuesto.

Objetivo: El objetivo principal de este sistema es servir como una **herramienta de alerta temprana** para psicólogos, tutores o familiares, identificando patrones de riesgo de suicidio en adolescentes a través del análisis de datos extraídos de sus redes sociales. El sistema no pretende ser una herramienta de diagnóstico, sino un mecanismo de apoyo que **cuantifica un nivel de riesgo** basado en indicadores clave, permitiendo una intervención precoz y profesional.

Alcance: El sistema opera sobre un conjunto de variables lingüísticas que representan métricas extraídas de las publicaciones de un adolescente.

Variables de Entrada:

1. **Tono Emocional (TE):** Mide la valencia puramente emocional de las publicaciones. Va de positivo a negativo (tristeza, ira).
2. **Aislamiento Social (AS):** Mide la percepción de soledad y la falta de interacción social.

Variable de Salida:

1. **Riesgo de Suicidio (RS).**

Límites: Es crucial entender las limitaciones de este sistema:

- **No es un diagnóstico clínico:** Una puntuación de riesgo alta no confirma una ideación suicida, y una baja no la descarta. Es una herramienta de cribado que **siempre debe ser supervisada e interpretada por un profesional de la salud mental**.
- **Subjetividad y contexto:** El sistema no puede interpretar sarcasmo, ironía o el contexto cultural complejo del lenguaje adolescente.
- **Privacidad:** La obtención de los datos debe realizarse bajo un estricto consentimiento informado y cumpliendo todas las leyes de protección de datos. El sistema no analiza el contenido en sí, sino métricas anonimizadas.
- **Modelo simplificado:** El modelo se basa en un número limitado de reglas y variables, y no puede capturar la totalidad de la complejidad psicológica humana.

2) Ejemplificar en torno a 5 reglas imprecisas sobre ese dominio, del estilo a las que vemos en el curso y que permitan hacer “razonamiento hacia delante”.

1. **SI** Tono Emocional es Negativo **Y** Aislamiento Social es Alto **ENTONCES** Riesgo de suicidio es medio.
 - *La combinación de un tono consistentemente negativo con un aislamiento social ya elevado justifica un riesgo medio.*
2. **SI** Tono Emocional es Hostil **Y** Aislamiento Social es Alto **ENTONCES** Riesgo de suicidio es alto.
 - *Si el tono se vuelve hostil, el riesgo se eleva inmediatamente a alto, incluso si el aislamiento no ha llegado a su punto extremo.*
3. **SI** Tono Emocional es Negativo **Y** Aislamiento Social es Extremo **ENTONCES** Riesgo de suicidio es alto.
 - *Una persona con un tono negativo que además está completamente aislada se encuentra en una situación de alto riesgo.*
4. **SI** Tono Emocional es Hostil **Y** Aislamiento Social es Extremo **ENTONCES** Riesgo de suicidio es alto.
 - *La combinación de los dos peores indicadores (hostilidad y aislamiento extremo) da como resultado, de forma inequívoca, un riesgo alto.*

3) Poner un ejemplo (análogo a los estudiados en clase) de razonamiento aproximado (inferencia borrosa) con dichas reglas, basado en representación no continua de los conjuntos borrosos y usando relaciones borrosas y Modus Ponens Generalizado, eligiendo los parámetros más adecuados (función de implicación, t-normas...).

Vamos a crear un ejemplo con datos discretos y analizar una regla:

SI Tono Emocional Negativo y Aislamiento Social Alto entonces hay Riesgo de Suicidio.

Conjuntos borrosos discretos:

Tono Emocional Negativo (TEN) = { /1, /3, /5, /10}. Universo = {1, 3, 5, 10}

Aislamiento Social Alto (ASA) = { /1, /2}. Universo = {1, 2}

Riesgo de Suicidio = {/Bajo, /Medio, /Alto}. Universo = {Bajo, Medio, Alto}

Se observa que **el Tono Emocional es Negativo y el Aislamiento Social no es alto.**

Paso 1: Hechos (Matriz A')

Primero, calculamos el conjunto para **"Aislamiento Social no es alto"** aplicando la negación clásica ($1-a$) al conjunto original Aislamiento Social Alto = $\{1, 2\}$.

- $\mu_{NO_ALTO}(1)=1-$
- $\mu_{NO_ALTO}(2)=1-$
- Resultado: Aislamiento Social no alto (ASNA) = $\{1, 2\}$

Ahora, combinamos **"Tono Emocional Negativo"** y **"Aislamiento Social no alto"** usando la T-norma *mínimo* para crear la matriz de entrada A'.

	ASNA = 1	ASNA = 2
TEN = 1		
TEN = 3		
TEN = 5		
TEN = 10		

Paso 2: Regla (Matriz R)

Convertimos la regla en una matriz R que conecta cada par de entradas con cada salida posible, usando la función de implicación $I(a,b)=\max(1-a,b)$.

Entradas (Tono, Aislamiento)	Riesgo Bajo ($\mu=0.$)	Riesgo Medio ($\mu=0.$)	Riesgo Alto ($\mu=0.$)
t=1, a=1			
t=1, a=2			
t=3, a=1			
t=3, a=2			
t=5, a=1			
t=5, a=2			

t=10, a=1			
t=10, a=2 (a=min(0.8,0.7)=0.7)			

Paso 3: Inferencia

Combinamos la matriz de entrada A' con la matriz de la regla R usando la **composición max-min** para obtener el resultado final.

Para Riesgo Bajo

- $\max[\min(=$

Para Riesgo Medio

- $\max[\min(=$

Para Riesgo Alto

- $\max[\min(=$

El conjunto borroso inferido para el **Riesgo de Suicidio** es:

$\{ /Bajo, /Medio, /Alto \}$

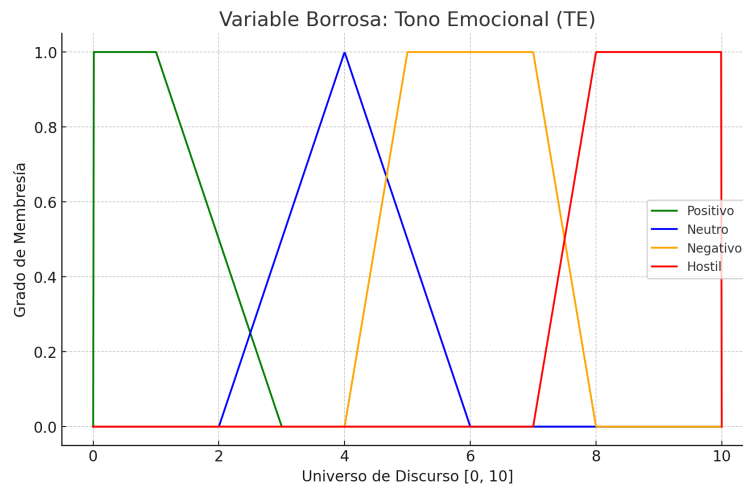
4) Proponer un ejemplo (análogo a los estudiados en clase) de razonamiento aproximado (inferencia borrosa) con dichas reglas, pero ahora usando números borrosos para representar los universos de las variables de entrada y de salida, y usando un mecanismo de inferencia tipo Mamdani.

Variables de entrada:

1. Tono Emocional (TE)

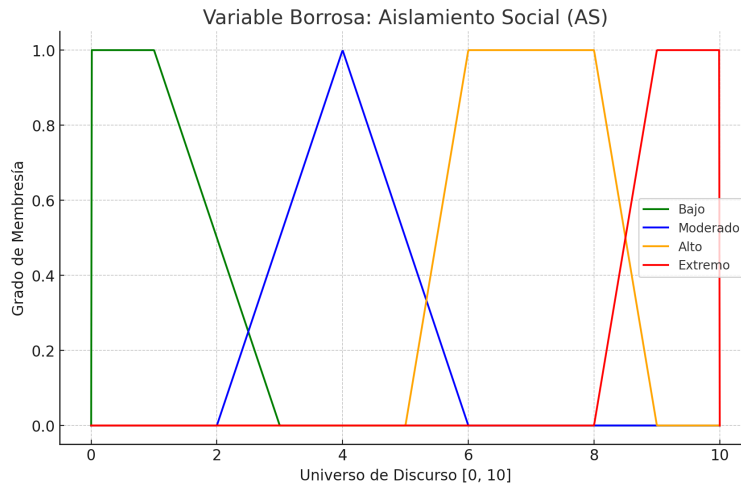
- **Universo de Discurso:** $[0, 10]$ (0 = positivo, 10 = hostil)
- **Conjuntos:**
 - Positivo: **Función Trapezoidal** en (0, 0, 1, 3).
 - *Es completamente Positivo entre 0 y 1, y deja de serlo en 3.*
 - Neutro: **Función Triangular** en (2, 4, 6).

- *Representa el tono Neutro, centrado en el valor 4.*
- **Negativo: Función Trapezoidal en (4, 5, 7, 8).**
 - *Es completamente Negativo entre 5 y 7.*
- **Hostil: Función Trapezoidal en (7, 8, 10, 10).**
 - *Es completamente Hostil a partir de 8.*



2. Aislamiento Social (AS)

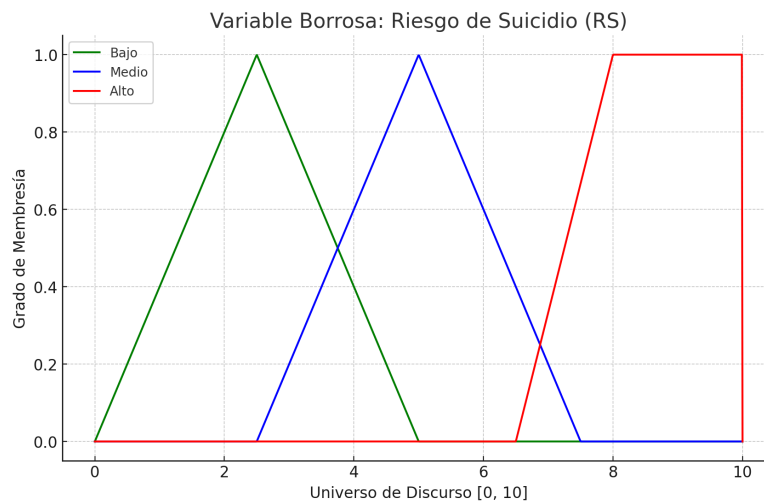
- **Universo de Discurso:** [0, 10] (0 = muy sociable, 10 = aislamiento extremo)
- **Conjuntos:**
 - **Bajo: Función Trapezoidal en (0, 0, 1, 3).**
 - *Es completamente Bajo entre 0 y 1, y deja de serlo en 3.*
 - **Moderado: Función Triangular en (2, 4, 6).**
 - *Representa el aislamiento Moderado, centrado en 4.*
 - **Alto: Función Trapezoidal en (5, 6, 8, 9).**
 - *Es completamente Alto entre 6 y 8.*
 - **Extremo: Función Trapezoidal en (8, 9, 10, 10).**
 - *Es completamente Extremo a partir de 9.*



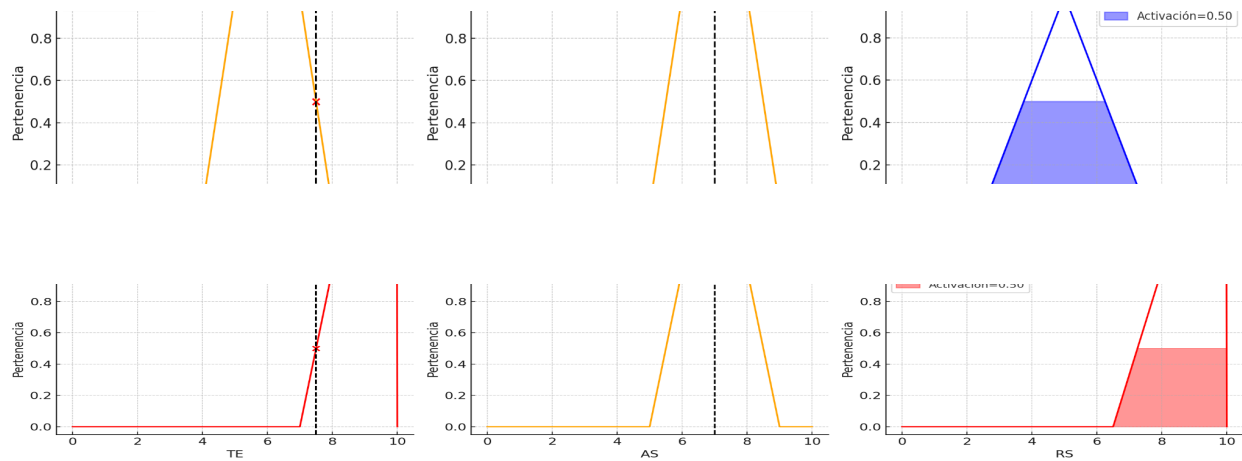
Variable de salida:

Riesgo de suicidio (RS)

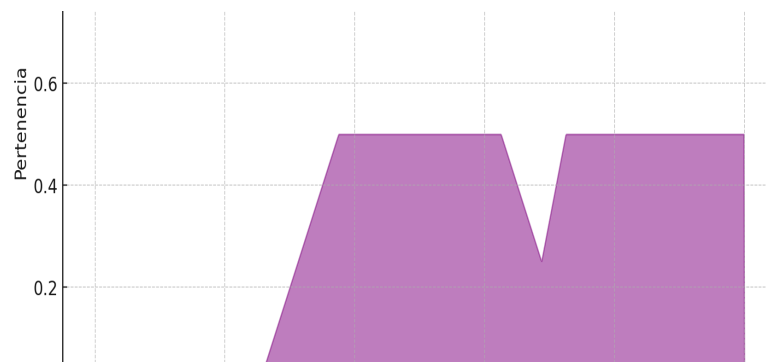
- **Universo de Discurso:** $[0, 10]$ (0 = riesgo nulo, 10 = riesgo crítico)
- **Conjuntos:**
 - bajo: **Función Triangular** en (0, 2.5, 5).
 - Representa el riesgo bajo, centrado en 2.5 y terminando en 5.
 - medio: **Función Triangular** en (2.5, 5, 7.5).
 - Representa el riesgo medio, centrado en el valor 5.
 - alto: **Función Trapezoidal** en (6.5, 8, 10, 10).
 - El riesgo empieza a ser alto en 6.5 y es completamente alto a partir de 8.



Hechos para el ejemplo: **Tono Emocional = y Aislamiento Social = .**
 Esta elección **dispara las reglas 1 y 2.**



Unimos R1 y R2:



Desborrosificación del resultado:

MOM — Mean of Maxima (Media del Máximo)

$$\text{MOM} = \frac{\int_{S_{\max}} x \, dx}{\int_{S_{\max}} 1 \, dx} = \frac{\left[\frac{1}{2}(b^2 - a^2)\right]_{[3.75, 6.25]} + \left[\frac{1}{2}(b^2 - a^2)\right]_{[7.25, 10]}}{(6.25 - 3.75) + (10 - 7.25)}$$

Cálculo numérico:

- Longitudes:

$$L_1 = 6.25 - 3.75 = 2.5, L_2 = 10 - 7.25 = 2.75 \rightarrow L = L_1 + L_2 = 5.25$$

- Integrales:

$$\frac{1}{2}(6.25^2 - 3.75^2) = \frac{1}{2}(39.0625 - 14.0625) = 12.5$$

$$\frac{1}{2}(10^2 - 7.25^2) = \frac{1}{2}(100 - 52.5625) = 23.71875$$

$$\text{Suma: } 12.5 + 23.71875 = 36.21875.$$

$$\text{MOM} = \frac{36.21875}{5.25} \approx 6.8985 \quad (\approx 6.9)$$

LOM — Largest of Maxima (Mayor de los Máximos)

Como $\mu(x) = 0.5$ en $[7.25, 10]$ y el dominio termina en 1

$$\text{LOM} = \max S_m$$

COG - Centroide o Centro de Gravedad

Área total:

$$A = 0.3125 + 1.25 + 0.2344$$

Momento total:

$$M = 1.0417 + 6.25 + 1.5299 +$$

Centro de Gravedad (COG)

$$\text{COG} = \frac{M}{A} = \frac{2}{5}$$

Para evitar no actuar a tiempo de evitar un intento de suicidio nos quedamos con el valor más alto.

5) Implementar las reglas en CLIPS/FUZZY CLIPS y poner un ejemplo de inferencia TIPO MAMDANI (anexando a la documentación los archivos de BH y BC).

- Leer base de conocimiento (BC.clp):

```

FuzzyCLIPS> (load "Z:/home/egon/bc.clp")
FuzzyCLIPS> Defining deftemplate: TE
Defining deftemplate: AS
Defining deftemplate: RS
Defining defrule: R1 +j+j
Defining defrule: R2 +j+j
Defining defrule: R3 =j+j
Defining defrule: R4 =j+j
TRUE
FuzzyCLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact) CF 1.00
For a total of 1 fact.
FuzzyCLIPS> (rules)
R1
R2
R3
R4
For a total of 4 defrules.

```

- Leer base de hechos (BH.clp):

```

FuzzyCLIPS> (load "Z:/home/egon/bh.clp")
FuzzyCLIPS> Defining deffacts: entradas
TRUE
FuzzyCLIPS> (run 1)
FuzzyCLIPS> (reset)
FuzzyCLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact) CF 1.00
f-1      (TE ???) CF 1.00

```

- Ejecutar

```

FuzzyCLIPS> (run 1)
FIRE      1 R1: f-1,f-2
==> f-3    (RS ???) CF 1.00
€( (2.5 0.0) (3.75 0.5) (6.25 0.5) (7.5 0.0) )

FuzzyCLIPS> (run 1)
FIRE      1 R2: f-1,f-2
<== f-3    (RS ???) CF 1.00

```

- Gráfico

[illegible]

- Desborrosificación

```

-----
(maximum-defuzzify 4)
(moment-defuzzify 4)
232704

```