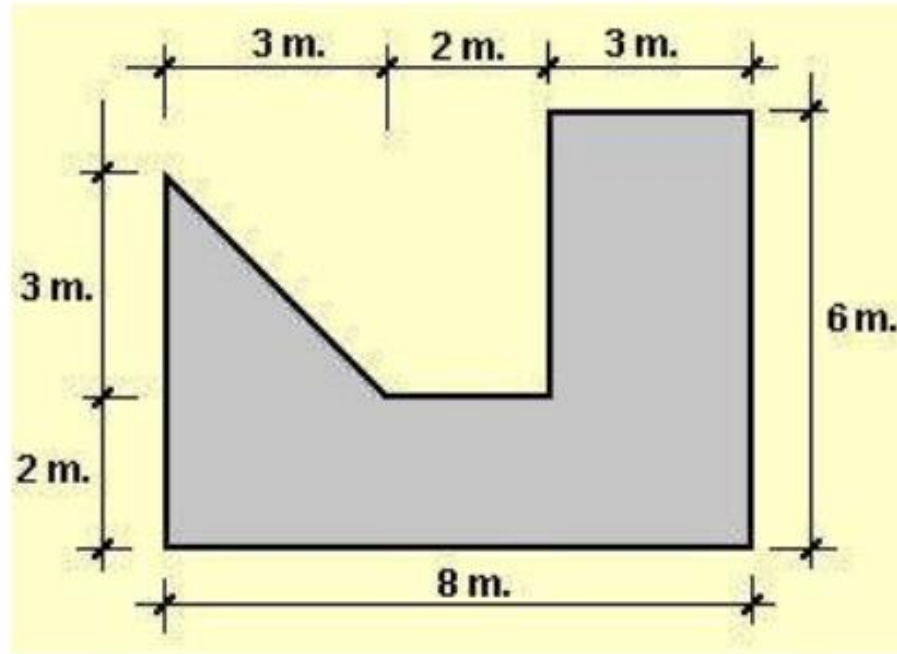




# Lógica Difusa

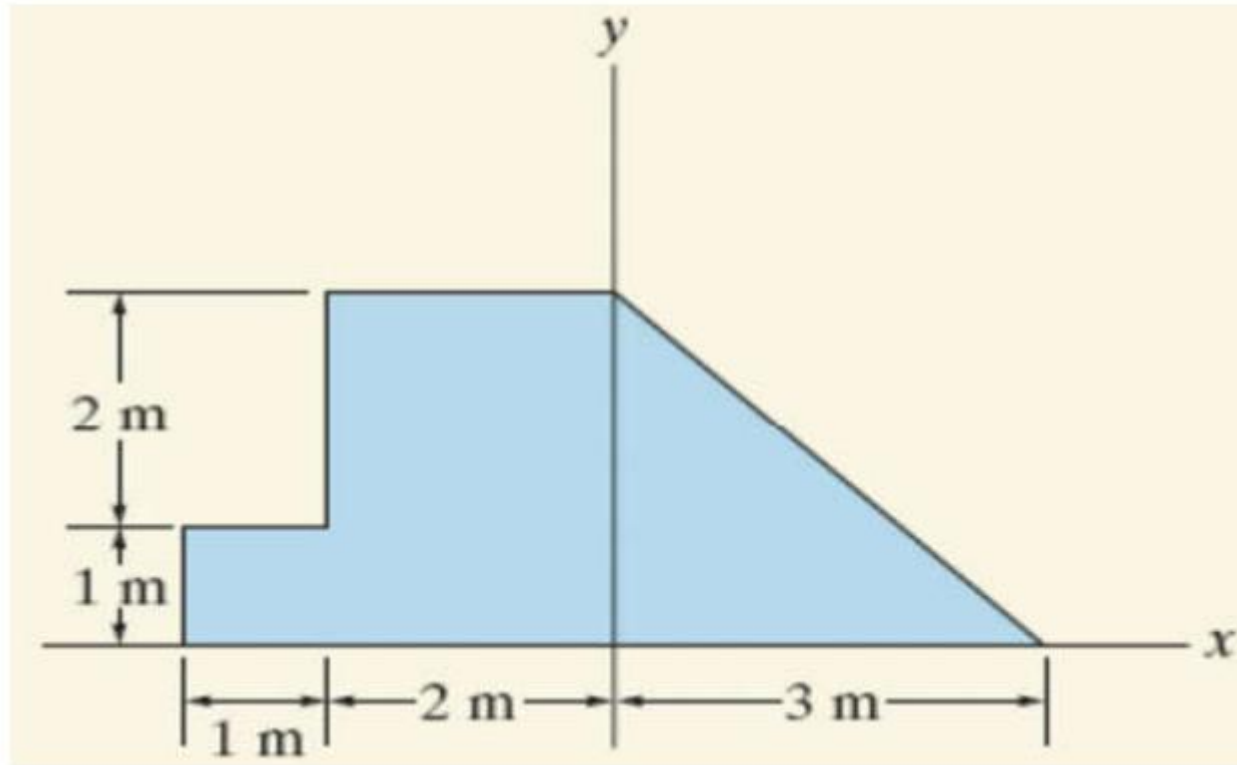
Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas

1. Después de realizar el análisis de lógica difusa del método de Mamdani, se pide calcular el centroide de la siguiente figura

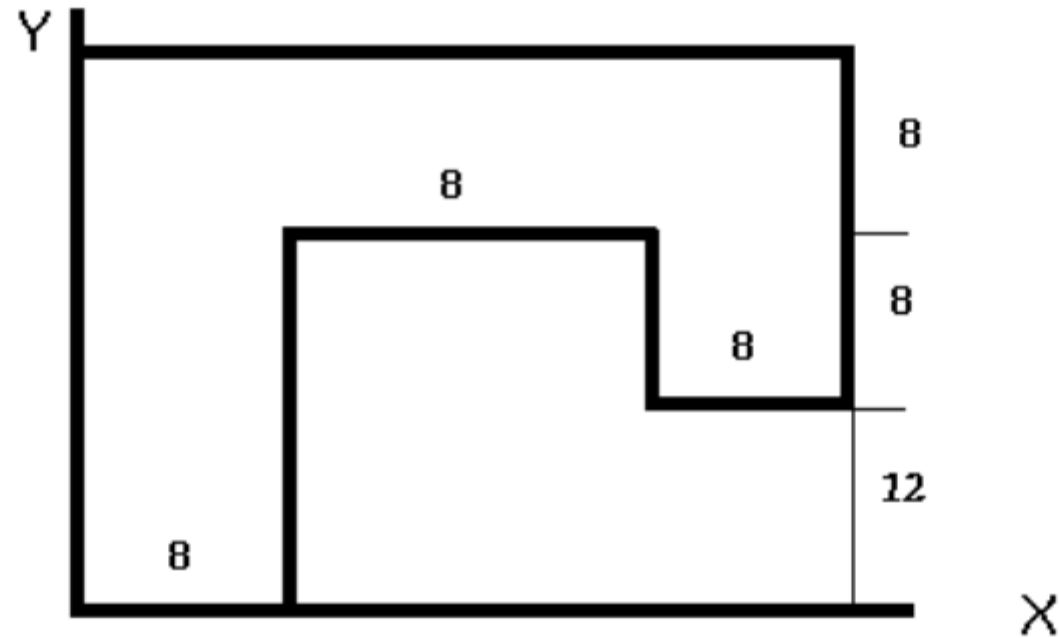


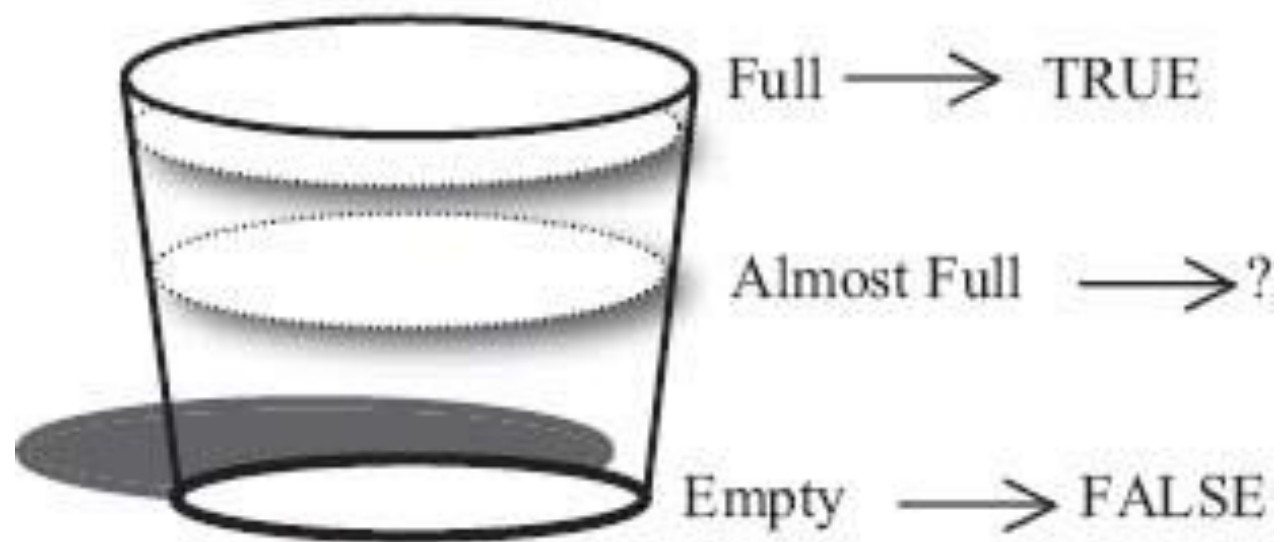
$$Centroide(x, y) = \frac{\sum Centroide(i) \cdot Area(i)}{\sum Area(i)}$$

2. Después de haber realizado en análisis de lógica difusa con el método de Mamdani, el área resultante es:

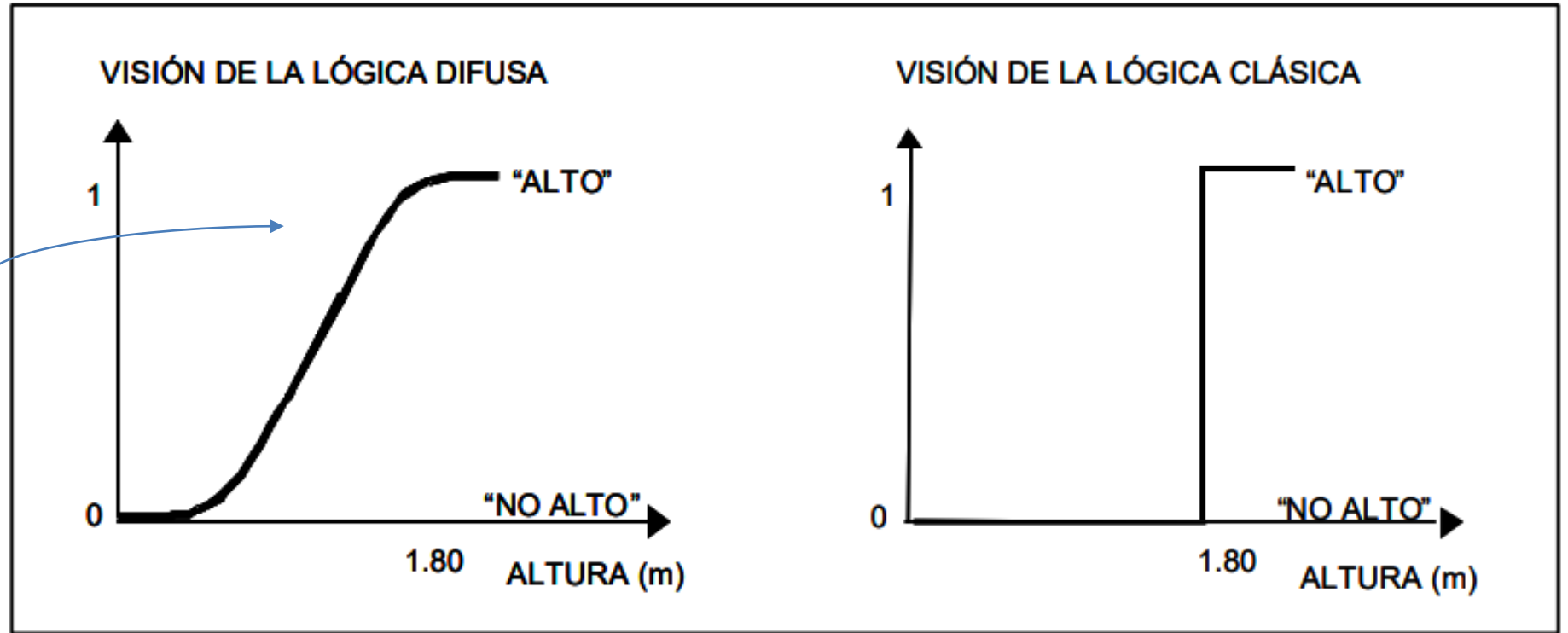


3. Después de realizar el análisis de lógica difusa con el método de Mamdani, nos queda la siguiente figura en la cual se pide calcular el centroide sobre el eje X (4 puntos)





Grado de pertenencia

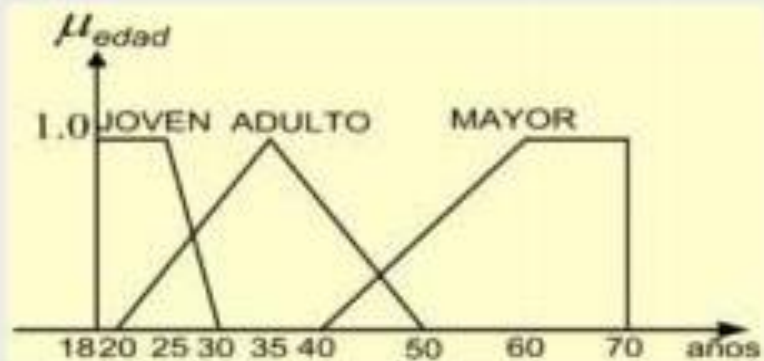


*Figura 2.2.1 Lógica clásica versus lógica difusa.*

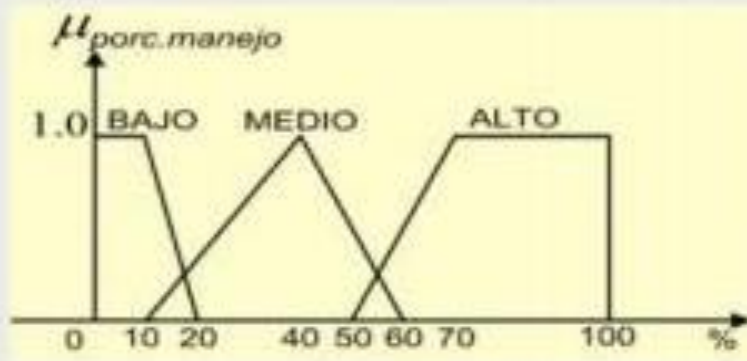
# Funciones de Pertenencia

## FUNCIONES DE PERTENENCIA DE ENTRADA

Edad

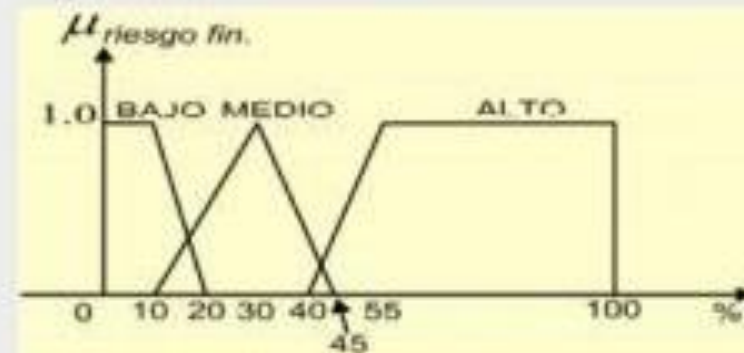


% Manejo



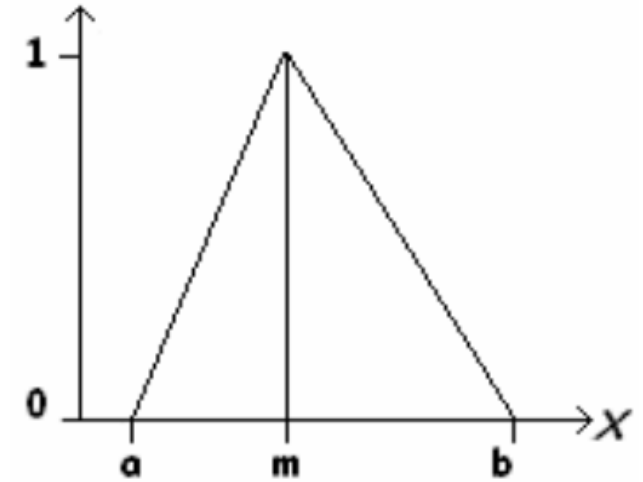
## FUNCIONES DE PERTENENCIA DE SALIDA

% Riesgo Financiero



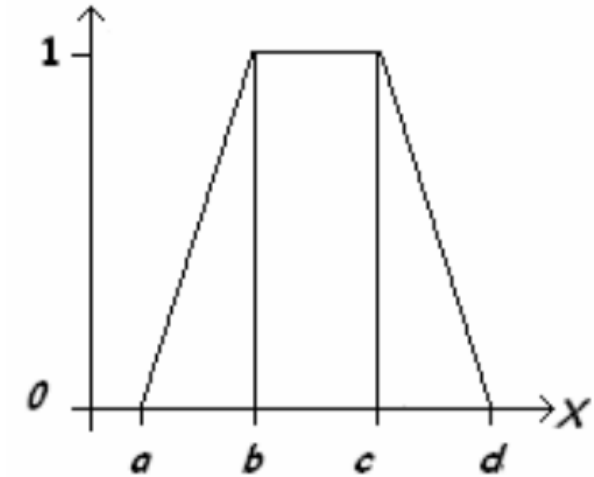
## Función de Pertenencia Triangular

$$A = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ (x-a)/(m-a) & \text{si } x \in (a, m] \\ (b-x)/(b-m) & \text{si } x \in (m, b) \\ 0 & \text{si } x \geq b \end{cases} \quad (4.5)$$

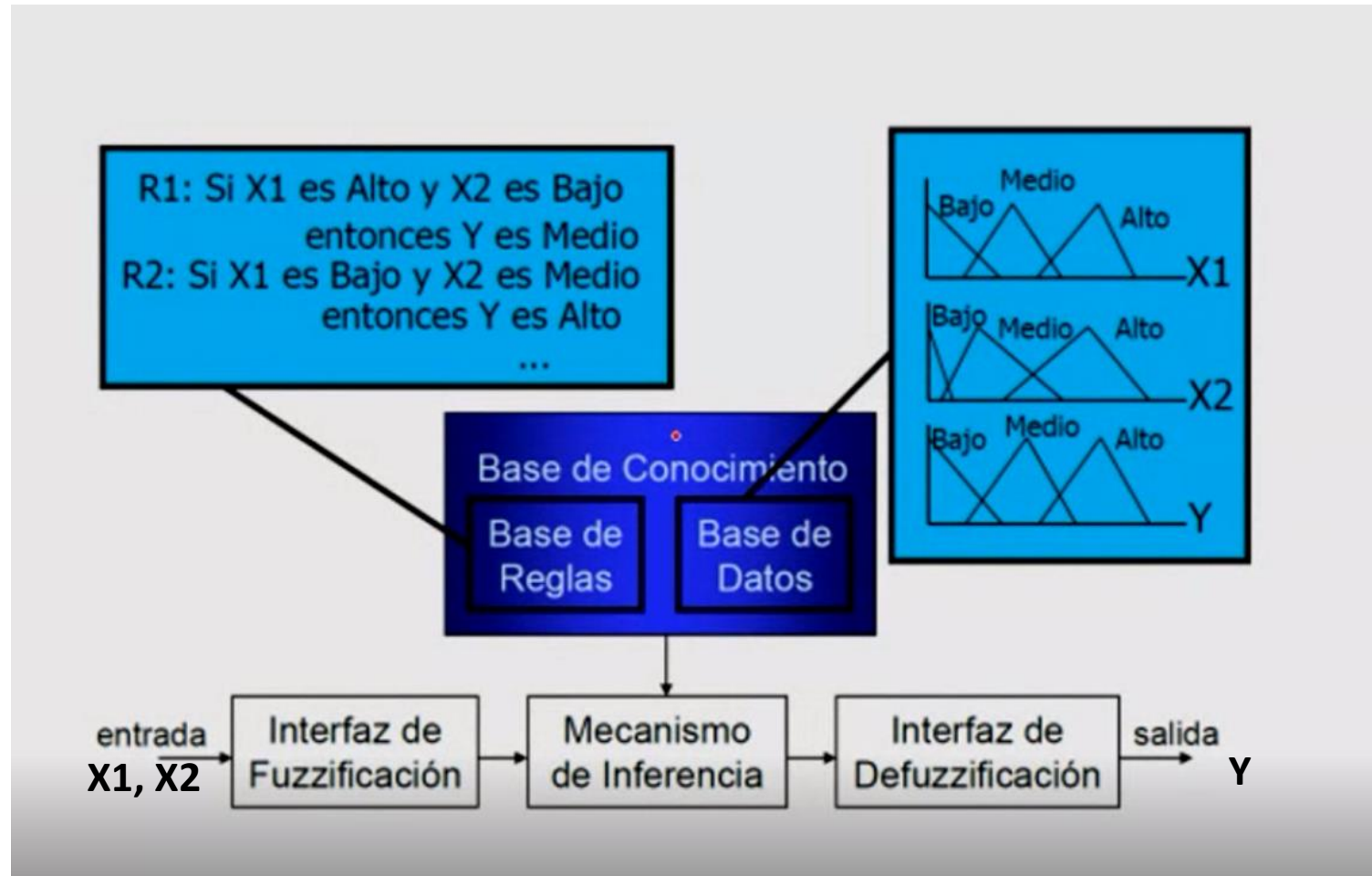


## Función de Pertenencia Trapezoidal

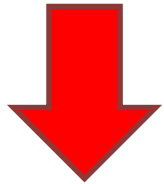
$$A = \begin{cases} 0 & \text{si } (x \leq a) \text{ o } (x \geq d) \\ (x-a)/(b-a) & \text{si } x \in (a, b] \\ 1 & \text{si } x \in (b, c) \\ (d-x)/(d-c) & \text{si } x \in (c, d) \end{cases} \quad (4.10)$$





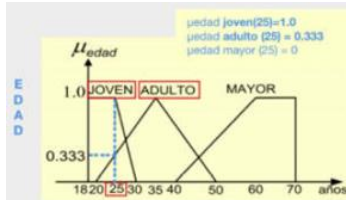


Edad: 25  
%Manejo: 40



REGLAS DE INFERENCIA DIFUSA

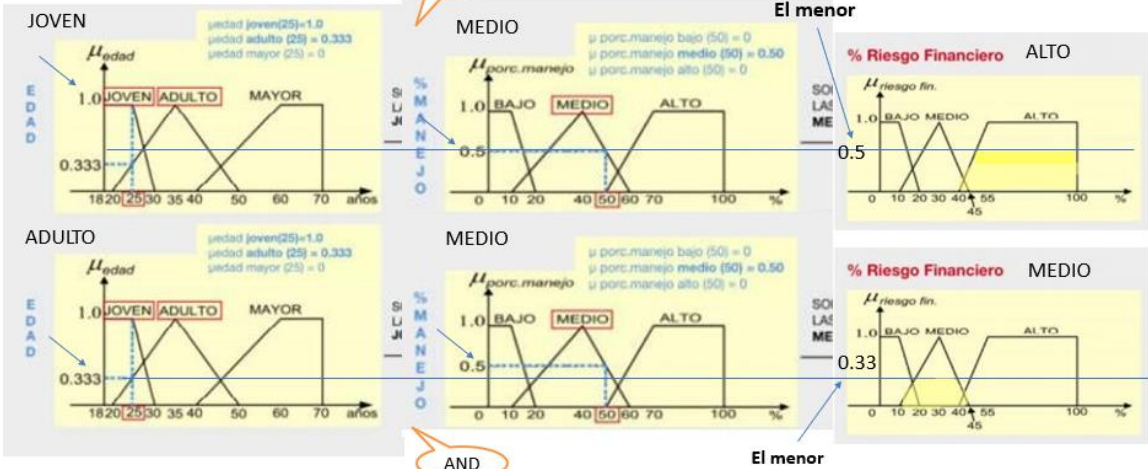
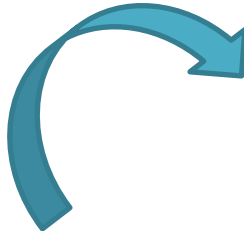
PORCENTAJE DE MANEJO	EDAD			
	JOVEN	ADULTO	MAYOR	
	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO
	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO
ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO



SOLO SE ACTIVAN LAS REGLAS PARA JOVEN Y ADULTO

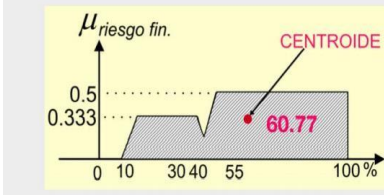


SOLO SE ACTIVAN LAS REGLAS PARA MEDIO



AND

1	0.5	0.5
0.333	0.5	0.33



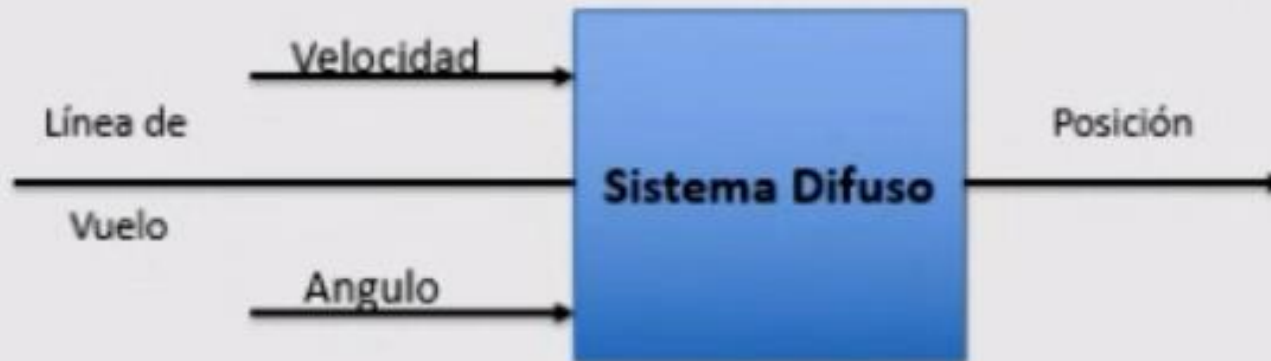
Riesgo Financiero: 60.77

## Ejercicio 1:

Aplicar el algoritmo de Mandami para el siguiente enunciado de lógica difusa

Un avión esta sujeto a turbulencia , los que causan que el vuelo baje o suba bruscamente formando un ángulo respecto de su línea de vuelo.

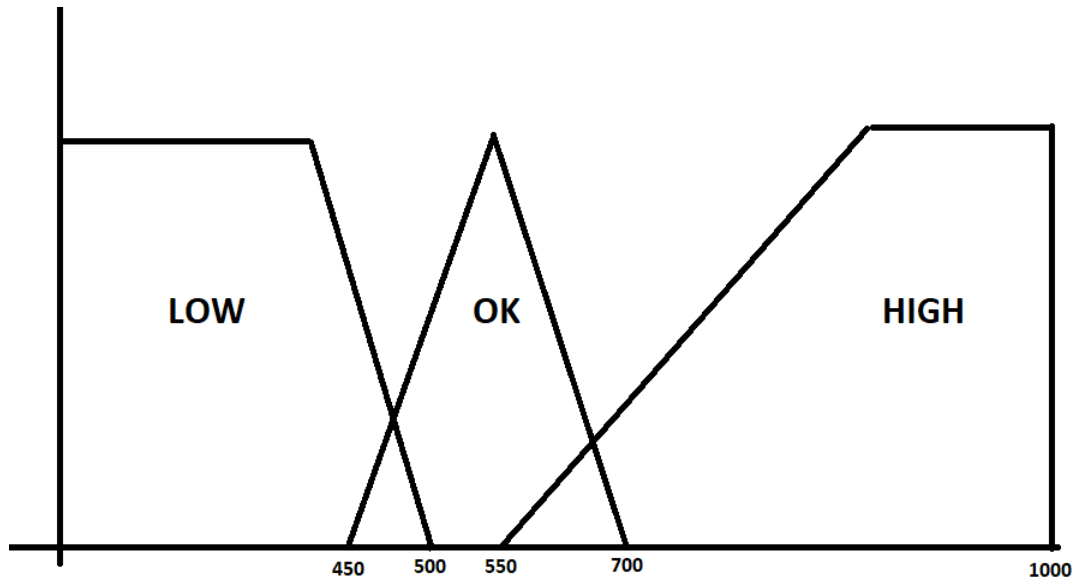
Se quiere diseñar un sistema de control difuso para que un piloto automático responda el problema de turbulencia ajustando la posición de timón de la aeronave



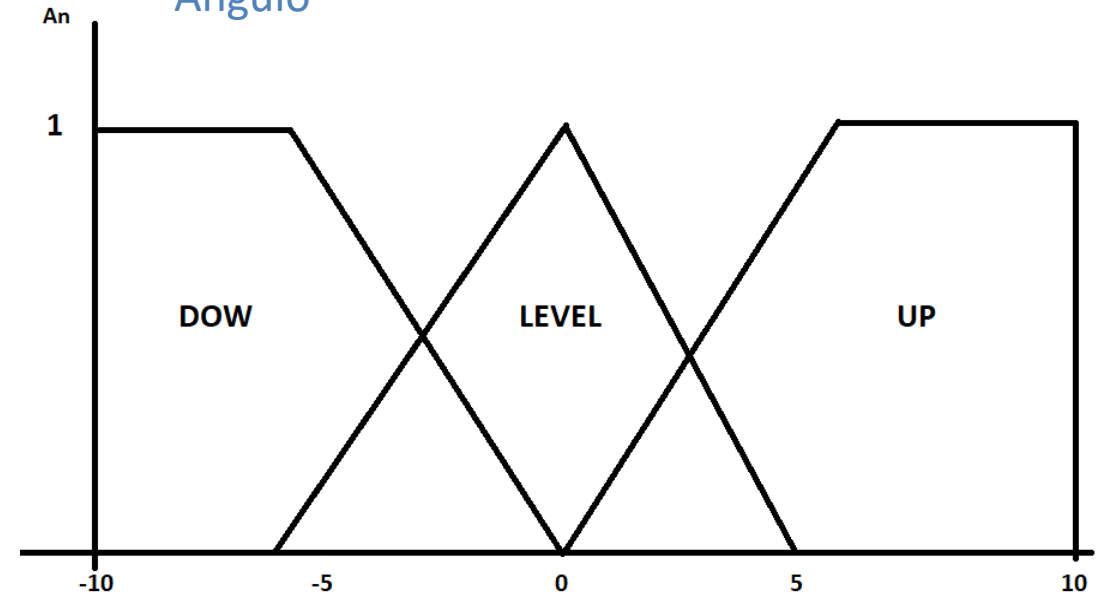
Se pide calcular la posición del timón si el avión vuela a **515**kmph y por la turbulencia forma un ángulo de **-2,5** grados respecto de su línea de vuelo.

## Funciones de Membresía

Velocidad



Ángulo



Posición

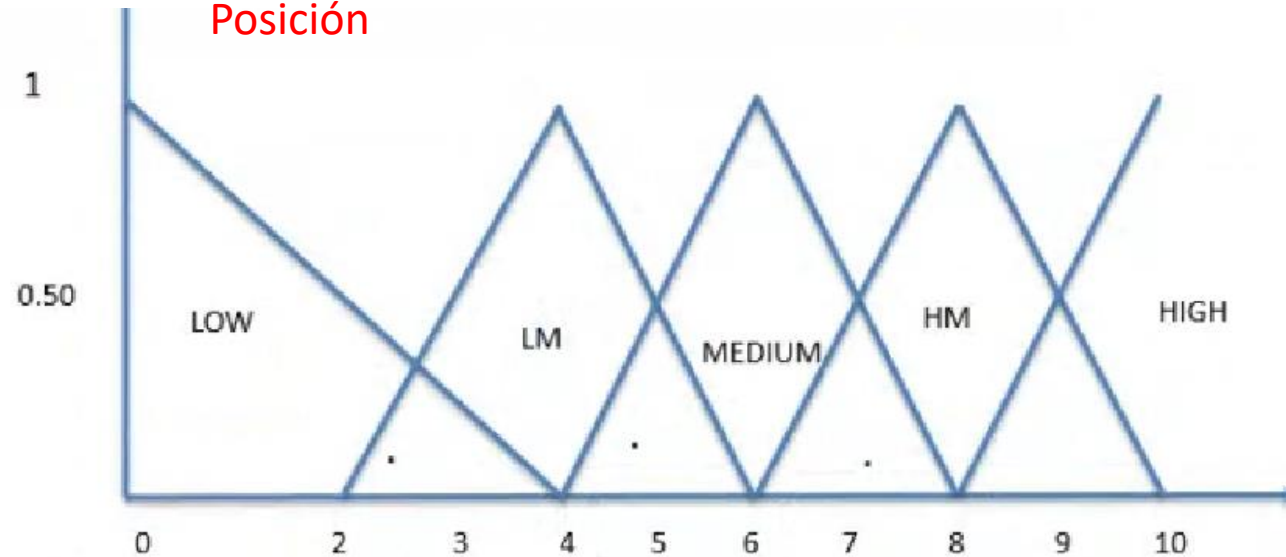


Tabla de Reglas :

VELOCIDAD	ANGULO	POSICION
High	Up	High
High	Level	High Medium
High	Down	Low
Ok	Up	High Medium
Ok	Level	Medium
Ok	Down	Level Medium
Low	Down	Low

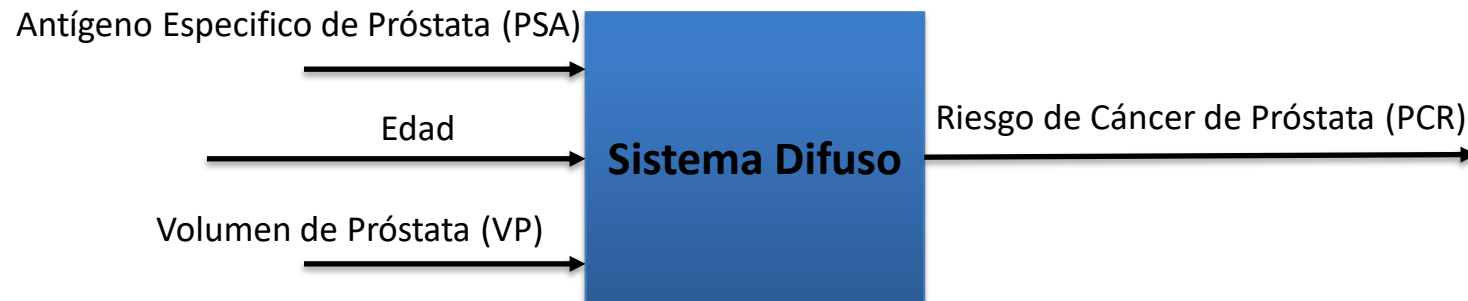
## Ejercicio 2

Aplicar el algoritmo de Mandami para el siguiente enunciado de lógica difusa:

Un gran porcentaje de la población sufre muchas enfermedades en diferentes magnitudes como por ejemplo : Endocrinas , Cardiacas , Infecciosas ,etc.

Ante ello, el Ministerio de Salud decidió concentrar su evaluación en Lima Metropolitana para pacientes del género masculino y descubrió que gran porcentaje eran propensos al cáncer de próstata.

Se quiere diseñar un sistema de control difuso para que el MINSA conozca a detalle la estrategia a seguir para enfrentar esta enfermedad según ciertas variables de entrada y determinar los planes de contingencia



Se pide conocer el nivel de riesgo en los pacientes respecto a la enfermedad considerando los siguientes datos

- Edad : 46 años
- PSA : 13 NG/ML
- Volumen de Próstata : 97 ML

## Definición de variables

PSA - Rango = PSA  
[0 ; 50] ng/ml

MuBa = [0 ; 0 ; 4] → triangular  
Ba = [0 ; 4 ; 8] → triangular  
Med = [4 ; 8 ; 12] → triangular  
Alto = [8 ; 12 ; 16] → triangular  
MuAl = [12 ; 16 ; 50 ; 50] →  
trapezoidal

Volumen Próstata - Rango = VP  
[10 ; 308] ML

Peq = [10 ; 10 ; 45 ; 90] → trapezoidal  
Med = [45 ; 90 ; 130] → triangular  
Gra = [90 ; 130 ; 170] → triangular  
Mugra = [130 ; 170 ; 308 ; 308] →  
trapezoidal

Edad - Rango = Años  
[0 ; 80]

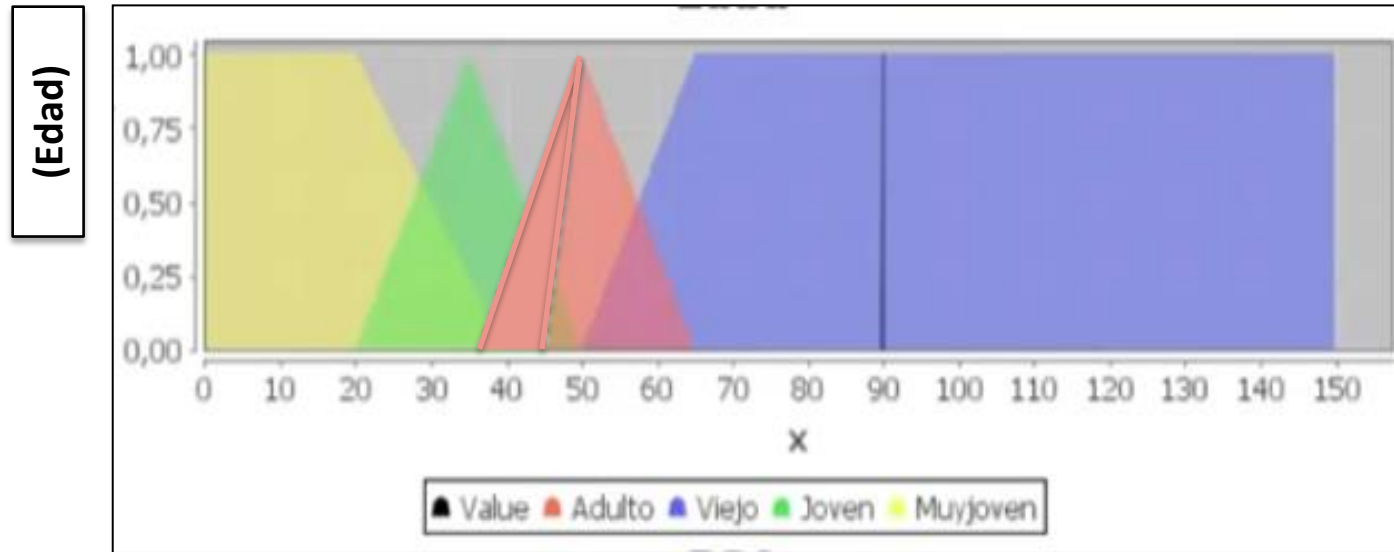
MuJo = [0 ; 0 ; 20 ; 40] →  
trapezoidal  
Jov = [20 ; 35 ; 50] → triangular  
Adu = [35 ; 50 ; 65] → triangular  
Vie = [50 ; 65 ; 80 ; 80] →  
trapezoidal

Riesgo - Rango = PCR  
[0 ; 100] %

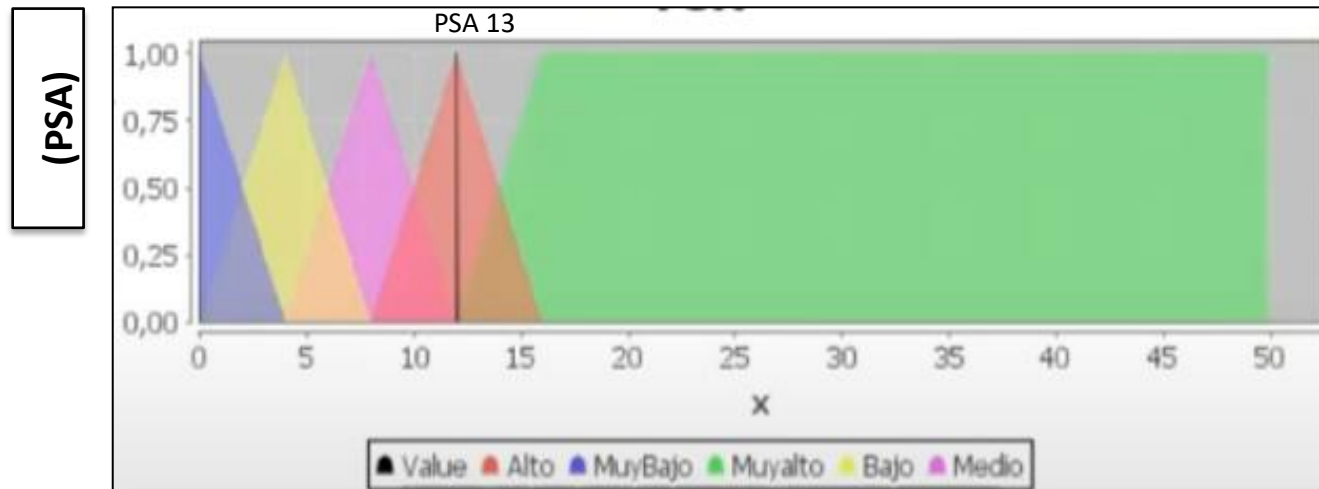
MuBa = [0 ; 0 ; 5] → triangular  
Ba = [0 ; 10 ; 20] → triangular  
Med = [10 ; 30 ; 50] → triangular  
Alto = [30 ; 50 ; 70] → triangular  
MuAl = [50 ; 70 ; 100 ; 100] →  
trapezoidal

## Graficas de Funciones de Membresía

**Uadulto(edad) =**  
**Ujoven(edad) =**  
**Umuyjoven(edad) =**  
**Uviejo(edad) =**



**UMuyBajo(Psa) =**  
**Ubajo(Psa) =**  
**UMedio(Psa) =**  
**UAlto(Psa) =**  
**UMuyAlto(Psa) =**

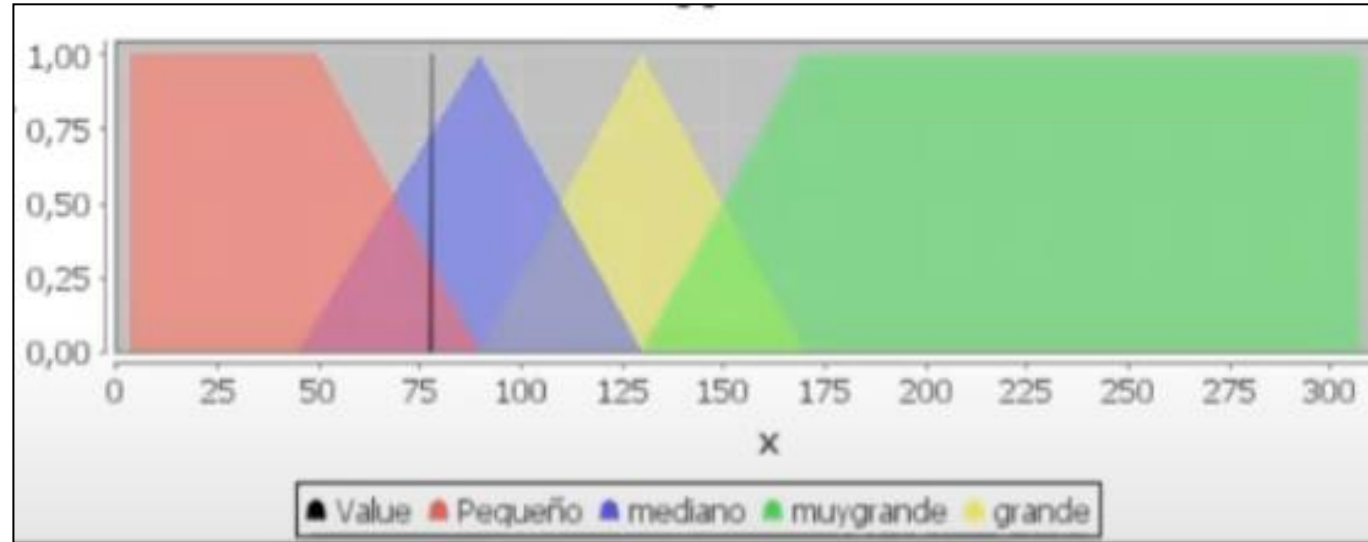




## Graficas de Funciones de Membresía

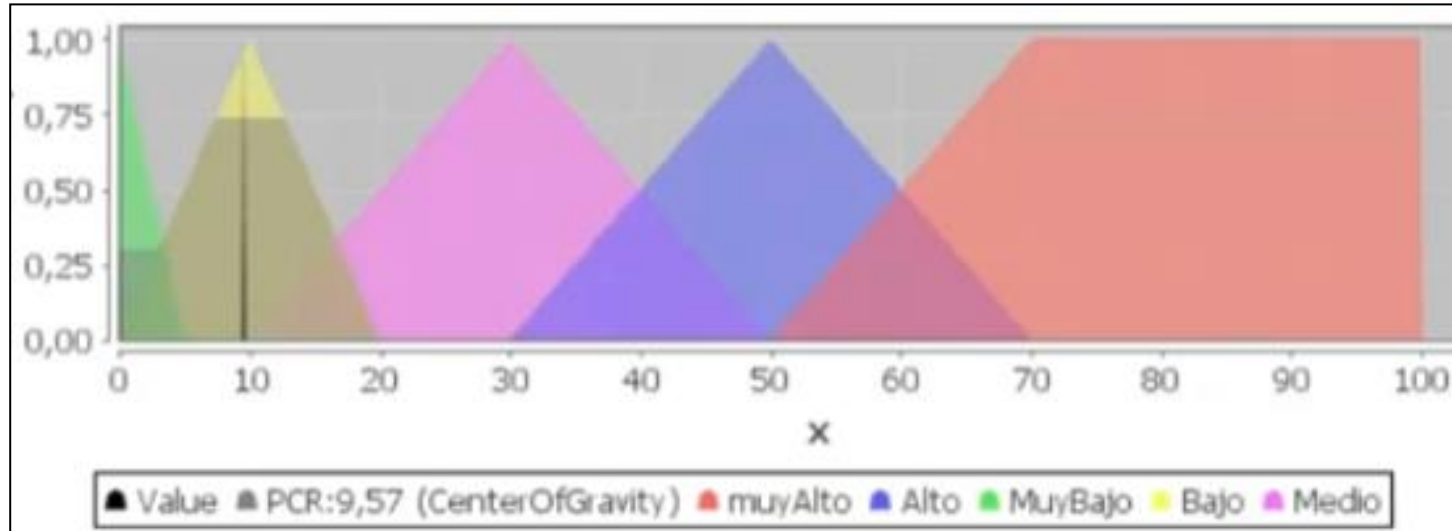
(VP)

UPequeño(Vp) =  
UMediano(Vp) =  
UGrande(Vp) =  
UMuygrande(Vp) =



Output: Riesgo

(PCR)



## Tabla de Reglas :

PSA	EDAD	VP	RIESGO (PCR)
Muy Bajo	Muy Joven	Pequeño	Muy Bajo
Bajo	Joven	Mediano	Bajo
Alto	Joven	Grande	Medio
Alto	Adulto	Mediano	Alto
Muy Alto	Joven	Mediano	Medio
Muy Alto	Adulto	Grande	Muy Alto
Muy Bajo	Adulto	Mediano	Bajo
Bajo	Muy Joven	Pequeño	Muy Bajo