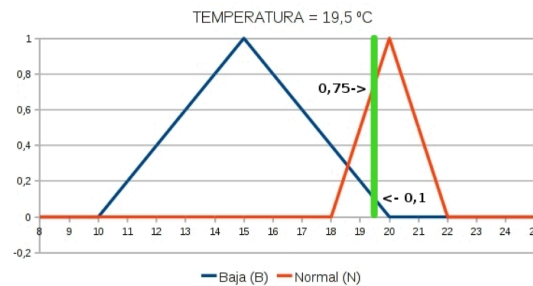


## Control difuso de una calefacción

**Ejercicio:** obtener el funcionamiento suponiendo las siguientes entradas en los sensores del sistema: Temperatura actual: 19,5° C  
Humedad actual: 65 %

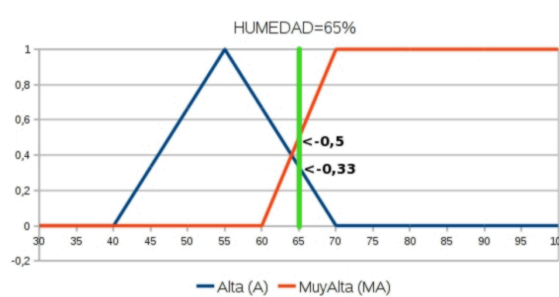
## Control difuso de una calefacción

### Fuzzyficación (singleton)



El valor singleton "Temperatura=19,5° C" se corresponde con un grado de verdad 0,1 para el valor difuso Temperatura Baja(B) y con un grado de verdad 0,75 para el valor difuso Temperatura Normal(N)

## Control difuso de una calefacción



El valor singleton "Humedad=65 %" se corresponde con un grado de verdad 0,5 para el valor difuso Humedad Alta(A) y con un grado de verdad 0,33 para el valor difuso Humedad MuyAlta(MA)

## Control difuso de una calefacción

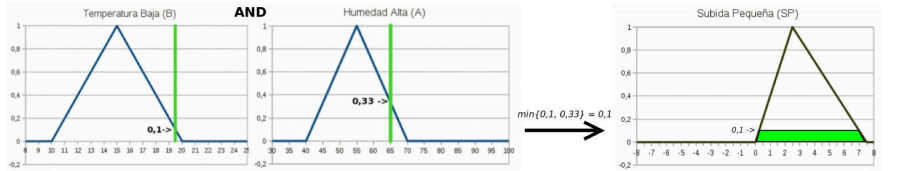
### Reglas activadas

Temp	Humedad					
	MB	B	N	A	MA	
<b>MB</b>	SN	SN	SG	SG	SG	- IF (Temperatura es Baja AND Humedad es Alta) THEN Variación es SubidaPequeña
<b>B</b>	M	M	SP	SP	SN	- IF (Temperatura es Baja AND Humedad es MuyAlta) THEN Variación es SubidaNormal
<b>N</b>	M	M	M	M	BP	- IF (Temperatura es Normal AND Humedad es Alta) THEN Variación es Mantener
<b>A</b>	M	M	BP	BP	BN	- IF (Temperatura es Normal AND Humedad es MuyAlta) THEN Variación es BajadaPequeña
<b>MA</b>	BP	BN	BN	BG	BG	

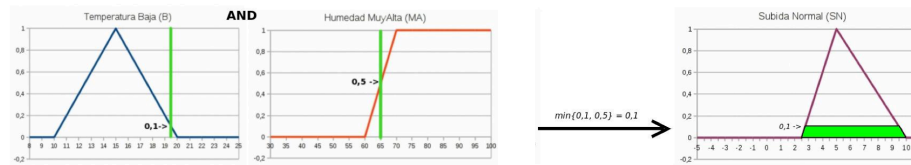
## Control difuso de una calefacción

### Modus ponens difuso

IF [Temperatura es BAJA(B) AND Humedad es ALTA(A)] THEN Modificación es SUBIDA\_PEQUEÑA(SP)



IF [Temperatura es BAJA(B) AND Humedad es MUY\_ALTA(MA)] THEN Modificación es SUBIDA\_NORMAL(SN)

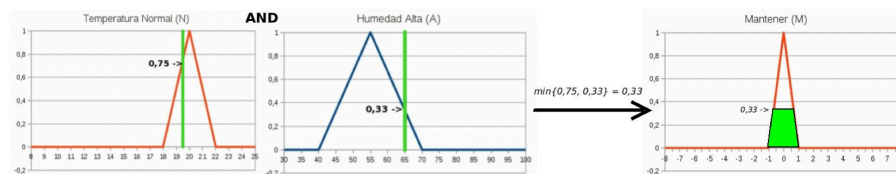


Sistemas Expertos Difusos

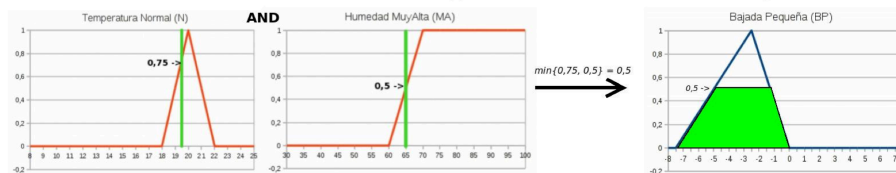
5

## Control difuso de una calefacción

IF [Temperatura es NORMAL(N) AND Humedad es ALTA(A)] THEN Modificación es MANTENER(M)



IF [Temperatura es NORMAL(N) AND Humedad es MUY\_ALTA(MA)] THEN Modificación es BAJADA\_PEQUEÑA(BP)



Sistemas Expertos Difusos

6

## Control difuso de una calefacción

### Agregación y desfuzzyficación

COGS

$$U = \frac{\sum_{i=1}^p [u_i \mu_i]}{\sum_{i=1}^p [\mu_i]}$$

CG, cálculo manual:

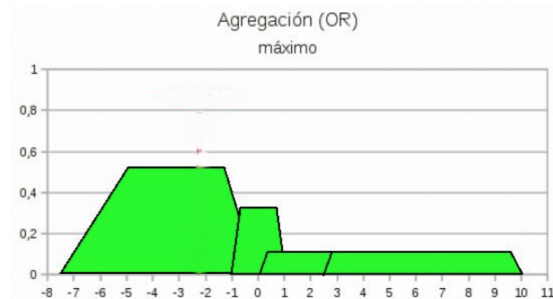
$$\text{Num} = -7 \cdot 0.1 - 6 \cdot 0.3 + (-5 - 4 - 3 - 2 - 1) \cdot 0.5 + (0 + 1) \cdot 0.33 + (2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9) \cdot 0.1$$

$$\text{Den} = 0.1 + 0.3 + 5 \cdot 0.5 + 2 \cdot 0.33 + 8 \cdot 0.1$$

$$\text{COGS} = \text{Num} / \text{Den} = -5.27 / 4.36$$

$$\text{COGS} = -1.208$$

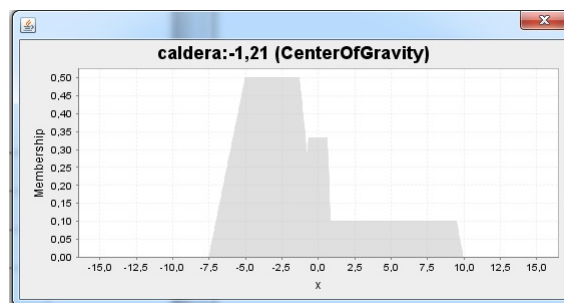
Sistemas Expertos Difusos



7

## Control difuso de una calefacción

### Agregación y desfuzzyficación



Salida: bajar la calefacción: -1,21

Sistemas Expertos Difusos

8