

Lógica Difusa

Dr. Misael López Ramírez

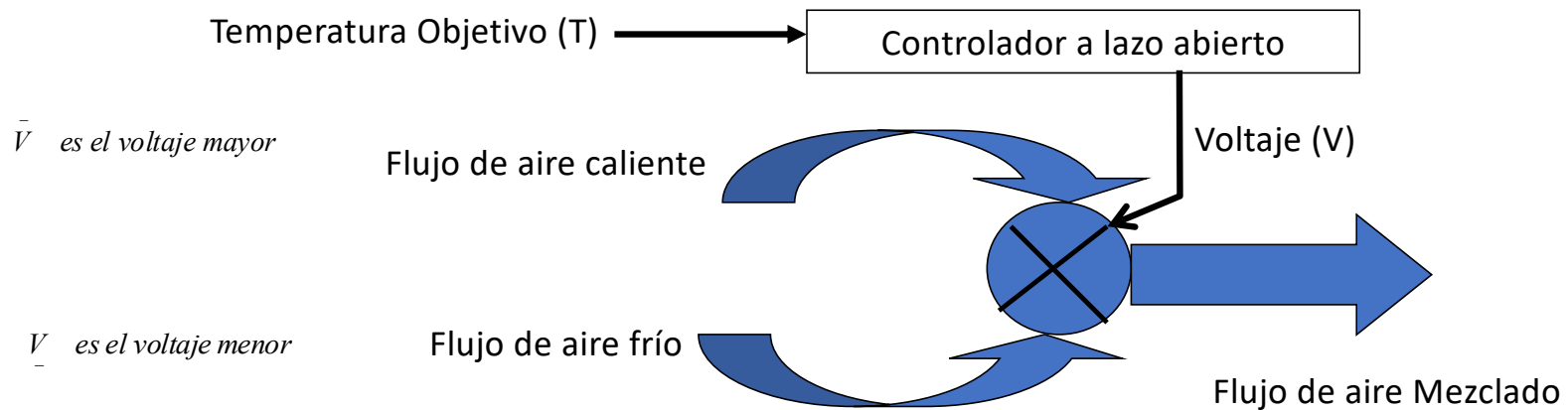
Febrero 2023

Conceptos y Fundamentos de Lógica Difusa.

Conceptos básicos de Lógica Difusa

Problema A: Control simple de la mezcla de flujo de aire

- Temperatura ambiente, No tiene señal de retroalimentación de la temperatura ambiente actual.
- Tarea: controlar la cantidad de flujo de aire caliente y frío basado en una temperatura objetivo. El flujo es controlado al ajustar el voltaje a la bomba en la etapa de mezclado.

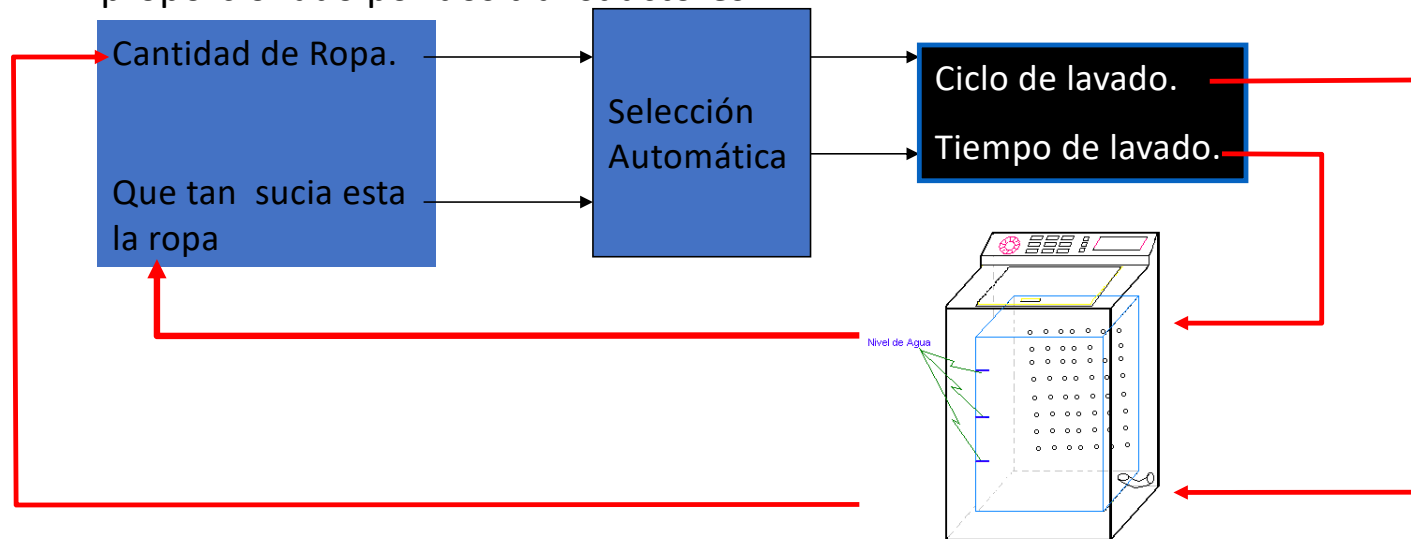


Reglas para los problemas planteados

- Problema A:
- R3: IF la temperatura objetivo T es baja, THEN Coloque el voltaje a $-V$ (prenda el flujo frío).
- R4: IF la temperatura objetivo T es alta, THEN coloque el $+V$ (prenda el flujo caliente).

Problema B: Control automático de una lavadora

- La naturaleza de las decisiones que realizan los seres humanos en este problema es fácil de entender y modelar.
- Tarea: Se desea automatizar la selección del ciclo y el tiempo de lavado basado en la cantidad de ropa y lo sucia que esta la ropa, lo cual es proporcionado por dos transductores.



Reglas para los problemas planteados

- Problema B: Lavadora automática.
- R5: IF Cantidad de ropa es mucha AND que tan sucia esta la ropa es rudo THEN el ciclo de lavado es fuerte.
- R6: IF Cantidad de ropa es medio AND que tan sucia esta la ropa es normal-rudo THEN el ciclo de lavado es normal

Variables y sus Funciones de membresía

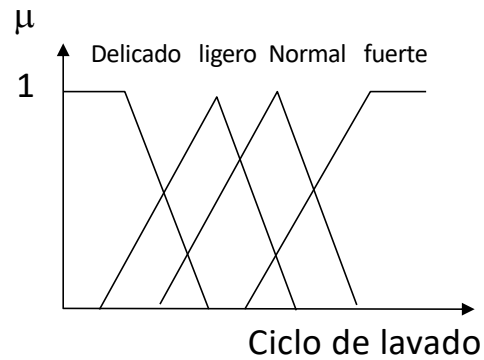
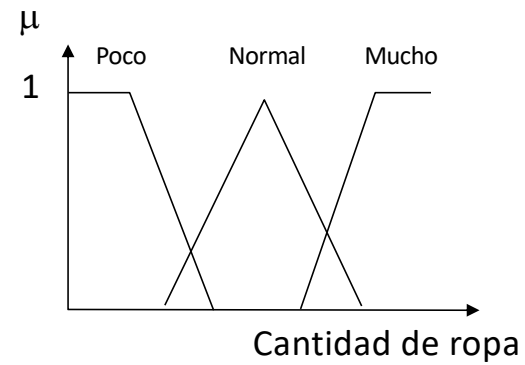
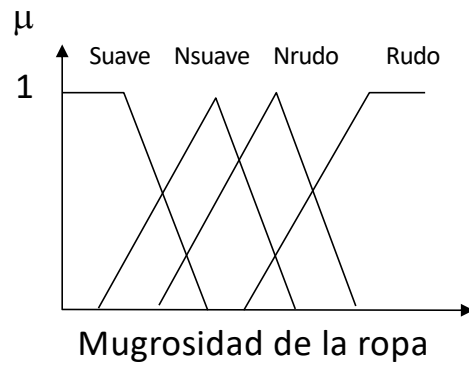


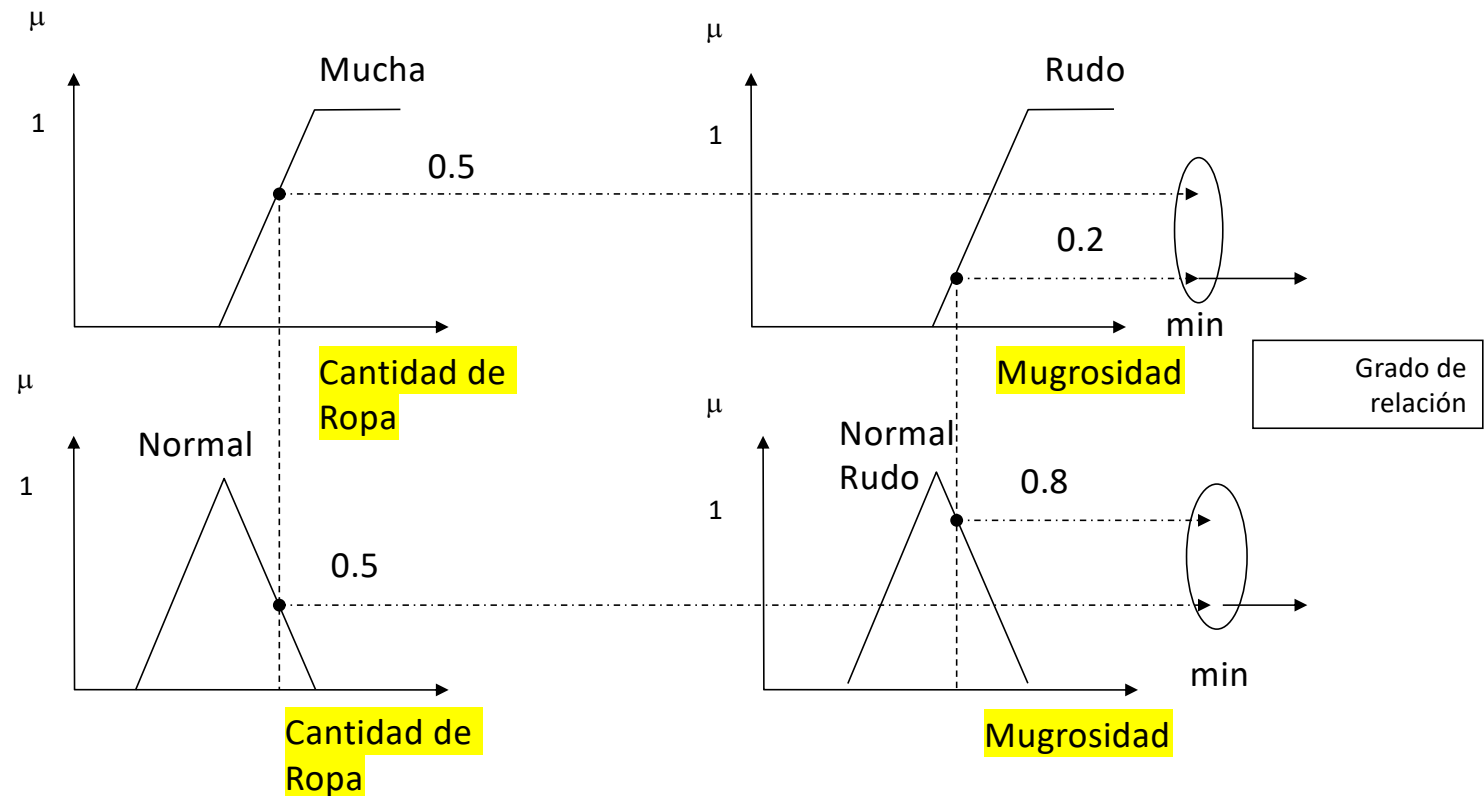
Tabla de Reglas Difusas para el ciclo de lavado

<div>CANT. DE ROPA</div> <div>MUGROSIDAD</div>	Poca	Normal	Mucha
Suave	Delicado	Ligero	Normal
Normal Suave	Ligero	Normal	Normal
Normal Rudo	Ligero	Normal	Fuerte
Rudo	Ligero	Normal	Fuerte

Inferencia difusa basada en reglas

- El algoritmo consiste de tres pasos básicos y uno opcional:
- 1.- **Fuzzy Matching**: Calcula el grado para el cual el dato de entrada se iguala (relaciona) a la condición de la regla difusa.
- 2.- **Inferencia**: calcula la conclusión de la regla a partir de sus grados de relación (matching).
- 3.- **Combinación**: Combina las conclusiones inferidas por todas las reglas difusas en una conclusión final.
- 4.- **Defusificación (Opcional)**: para aplicaciones que necesitan una salida crisp.

Fuzzy Matching para la conjunción



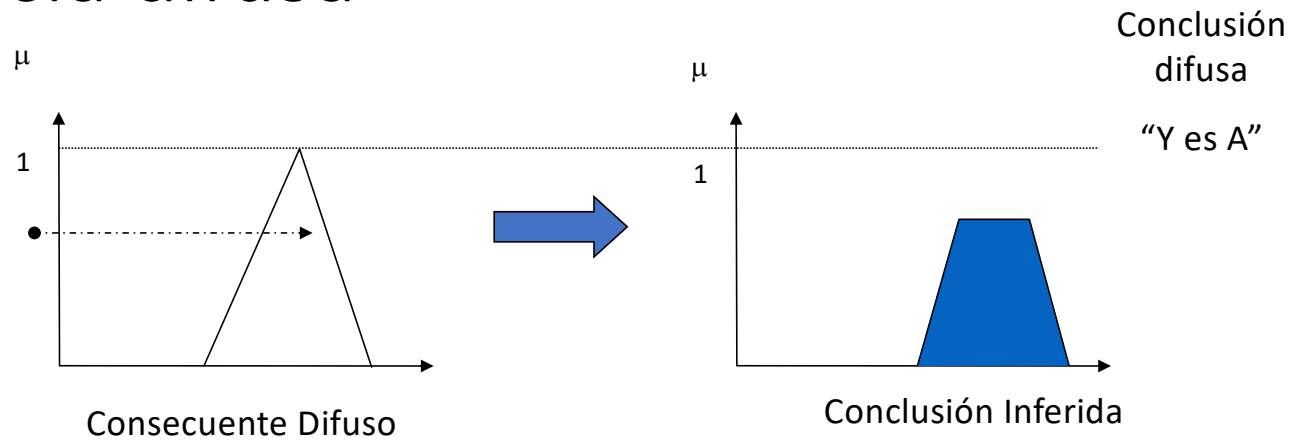
IF la Cantidad de ropa es Mucha AND la Mugrosidad de la ropa es Rudo THEN....

IF la Cantidad de ropa es Normal AND la Mugrosidad de la ropa es Normal Rudo THEN....

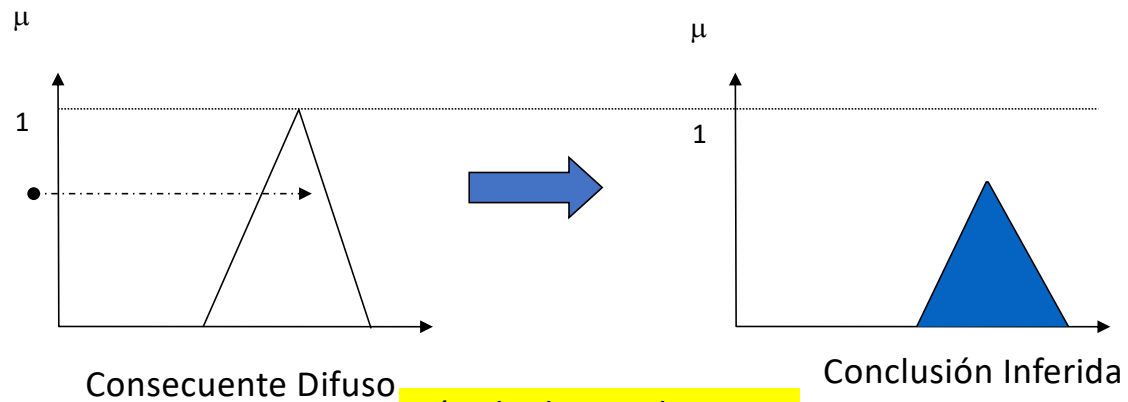
Inferencia: dos métodos

- 1.- Método de recorte (min): Este método trunca la altura de la función de membresía cuyos valores sean más grandes que el grado de relación. (min-max)
- 2.- El método de escalamiento (prod): Este método disminuye la función de membresía en proporción al grado de relación. (prod-sum)

Inferencia difusa



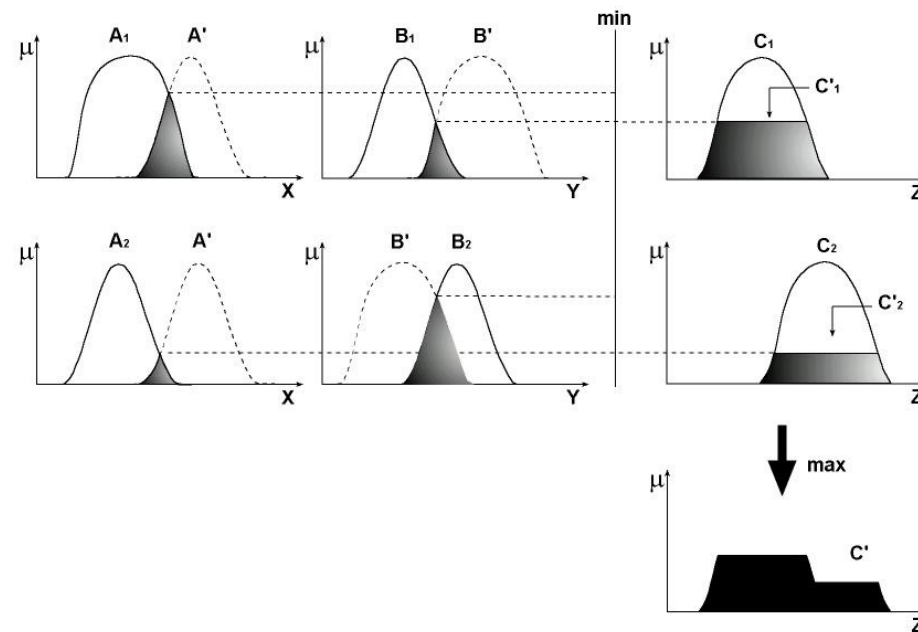
Método de Recorte



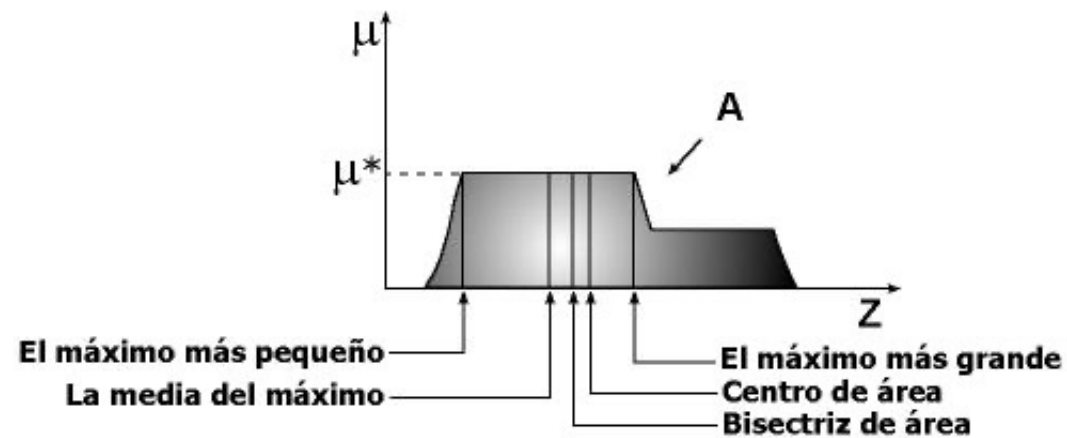
Método de Escalamiento

Combinación de Conclusiones Difusas

- Al combinar las conclusiones difusas a través de superponer los conjuntos se aplica un operador difuso de disyunción, max, para múltiples distribuciones de posibilidad de la variable de salida.

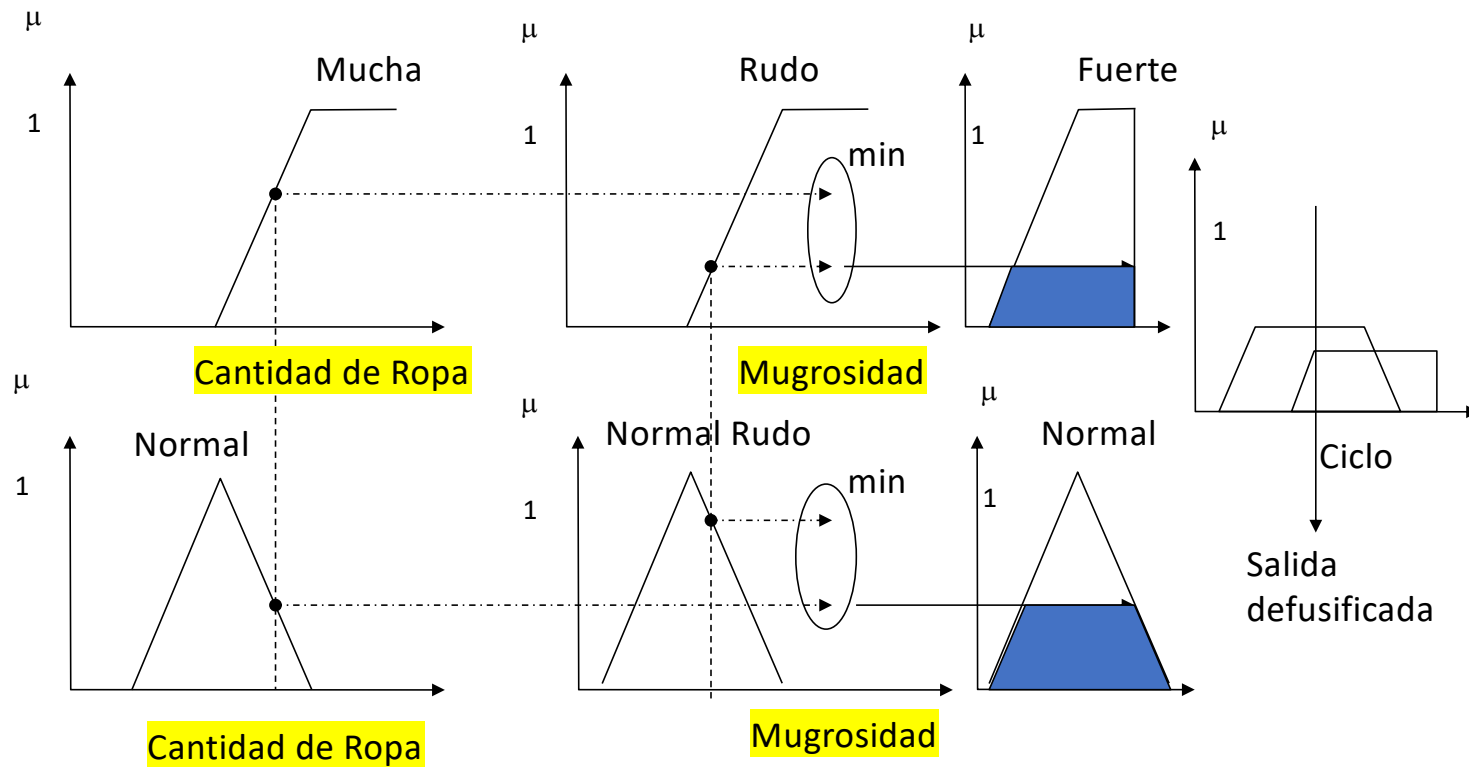


Defusificación

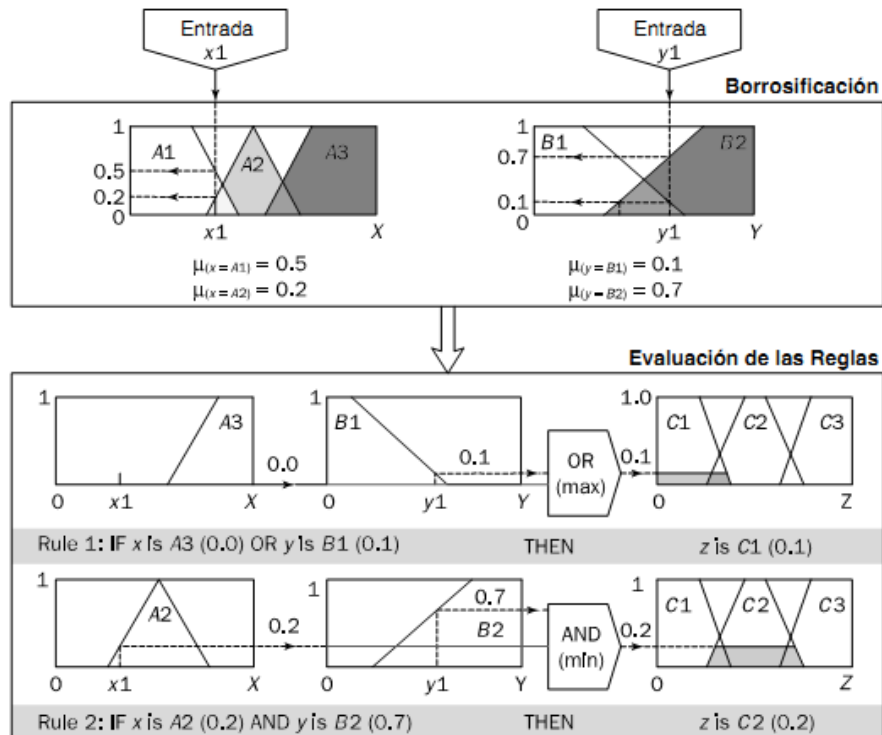


*Tarea Investigar como se calculan estas defusificaciones

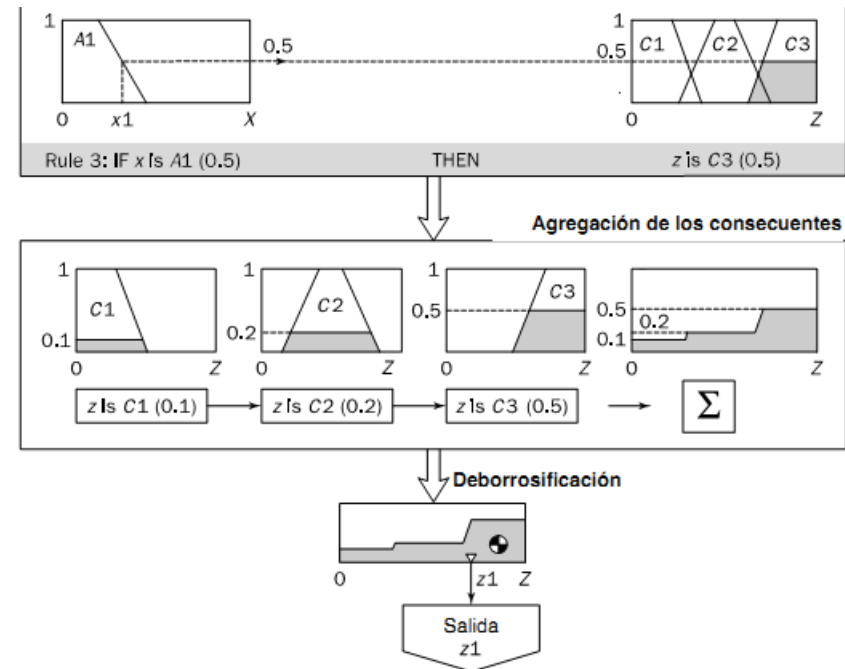
Observando los cuatro pasos juntos del algoritmo



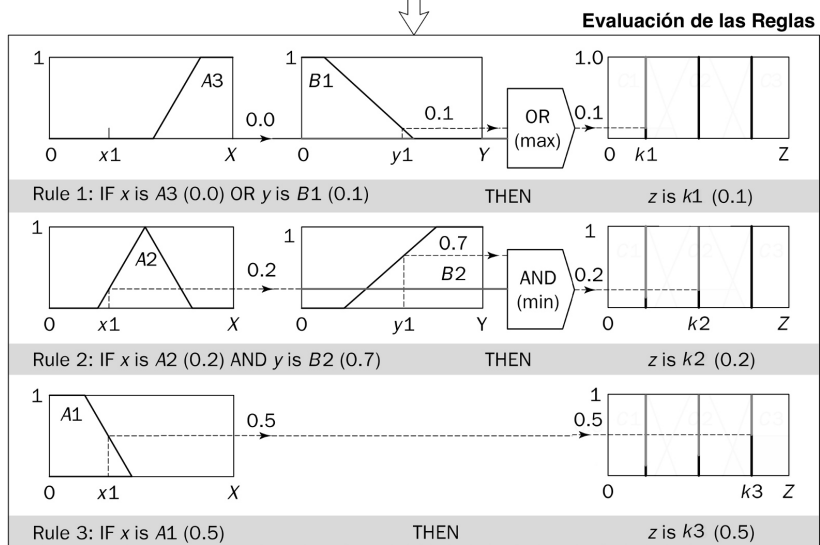
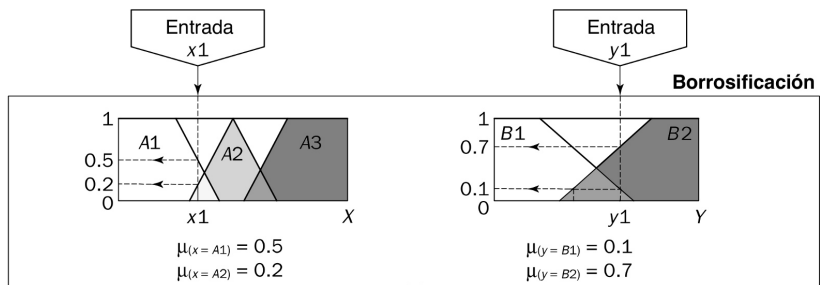
Lógica Difusa



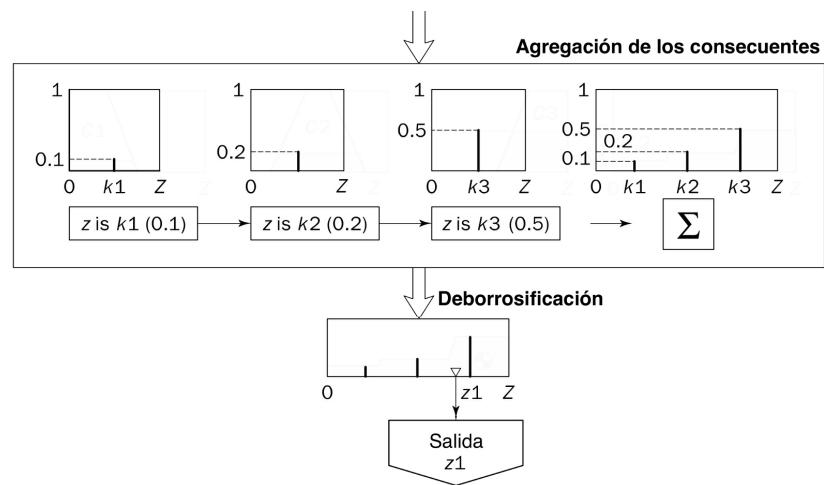
Estructura básica Mamdani



Lógica Difusa



Estructura básica
Takagi, Sugeno y Kang (TSK)



Resumen y Conclusiones Finales

- Un conjunto difuso es un conjunto con fronteras suaves tal que la membresía en el conjunto llega a ser una materia de grado.
- Un conjunto difuso tiene una representación dual: una descripción cualitativa y utilizando un *termino lingüístico*, y una descripción cuantitativa a través de una función de membresía, la cual relaciona los elementos en un universo de discurso para sus grados de membresía en el conjunto.

GRACIAS!!!