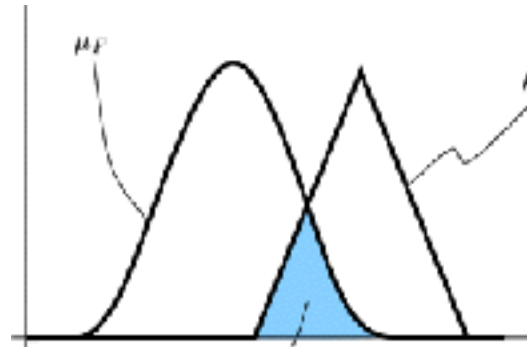


# Operaciones entre Conjuntos Difusos

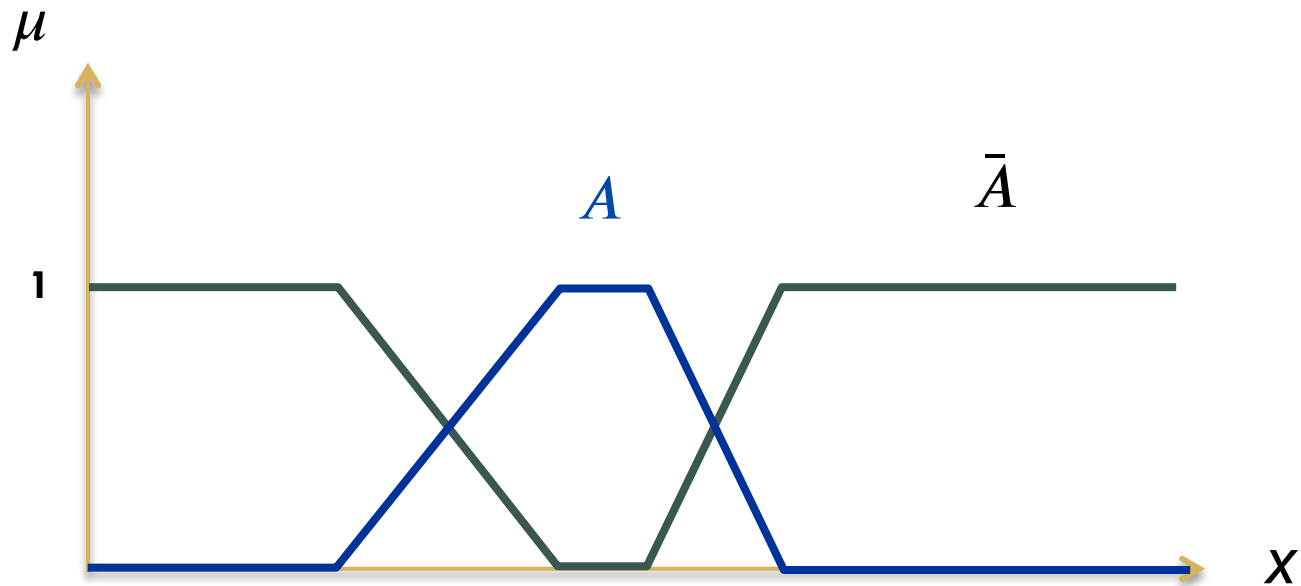


# Operaciones entre Conjuntos Difusos

- ❑ Complemento
- ❑ Intersección
- ❑ Unión
- ❑ Norma – T y Conorma – T

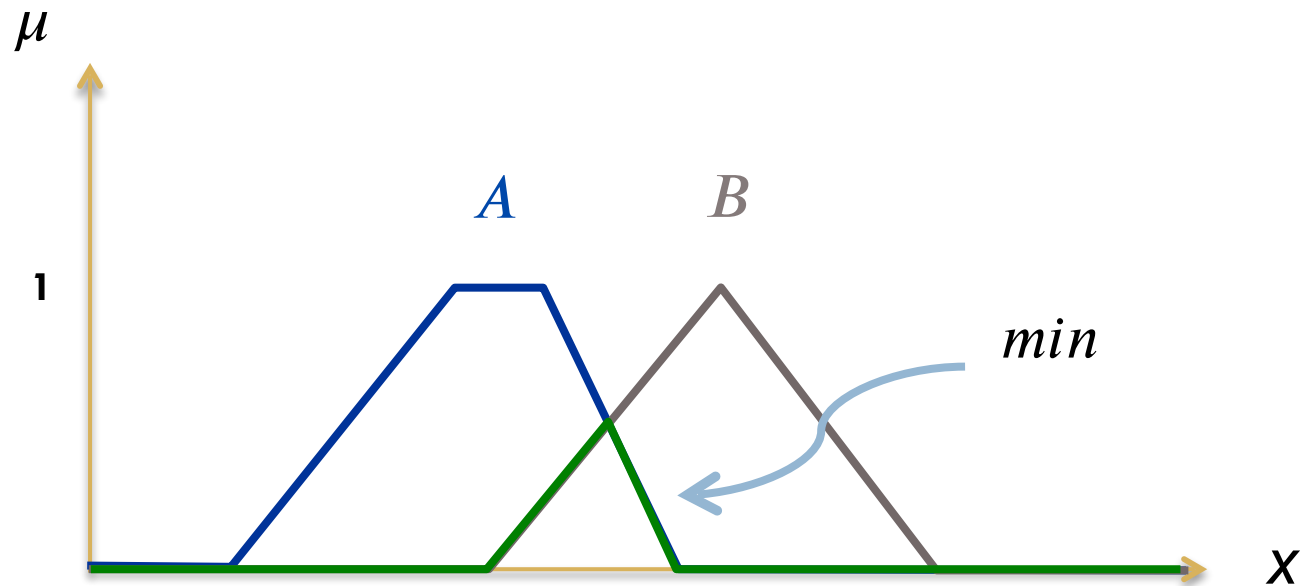
# Complemento

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x)$$



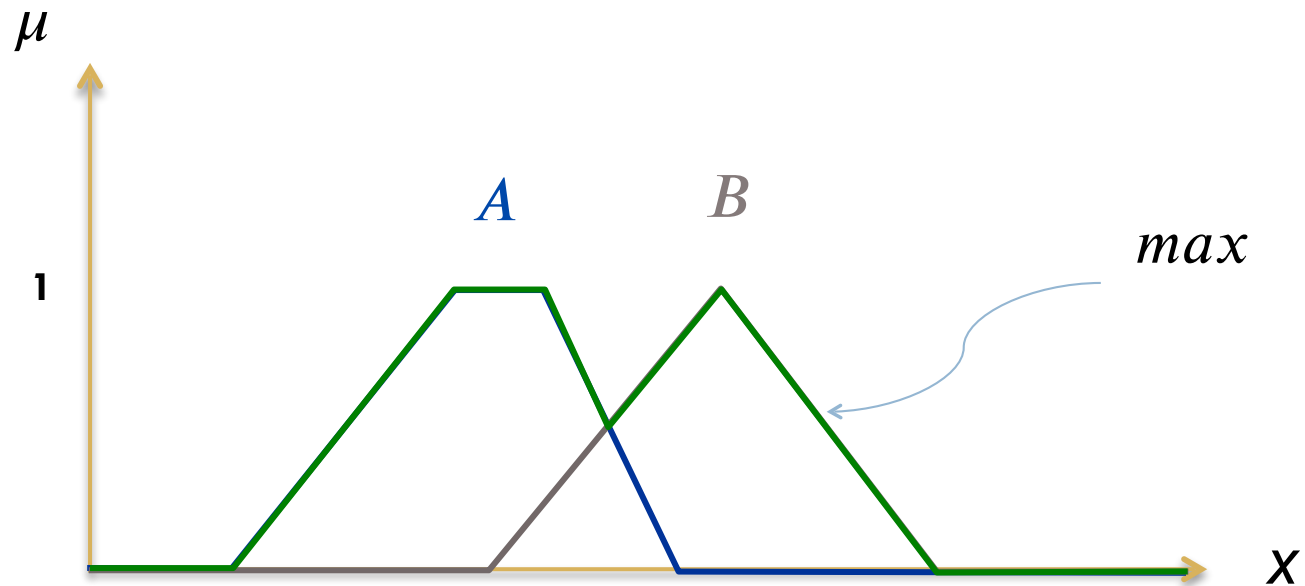
# Intersección

$$\mu_c(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$$



# Unión

$$\mu_c(x) = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)]$$



# Ejemplo

Suponga que se debe seleccionar una empresa candidata según su antigüedad y su ingreso anual, bajo la siguiente premisa difusa:

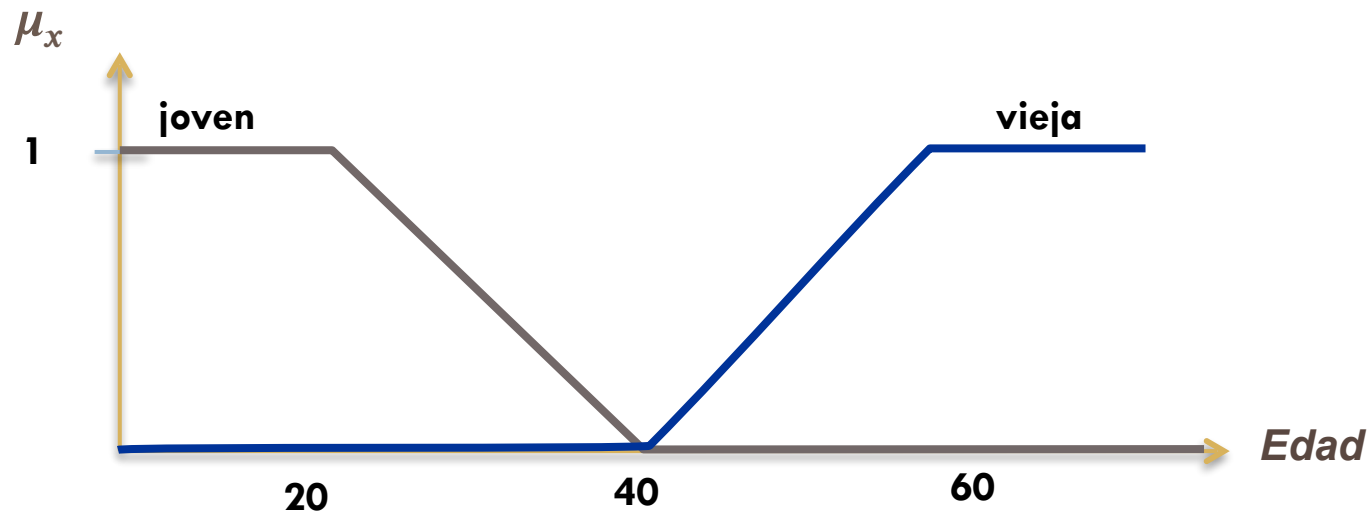
“Ni joven ni vieja; ingreso anual de varios miles de dólares o más”

Nombre	Antigüedad	Ingresos miles US\$
B	38	100
C	32	50
D	58	20

# Solución

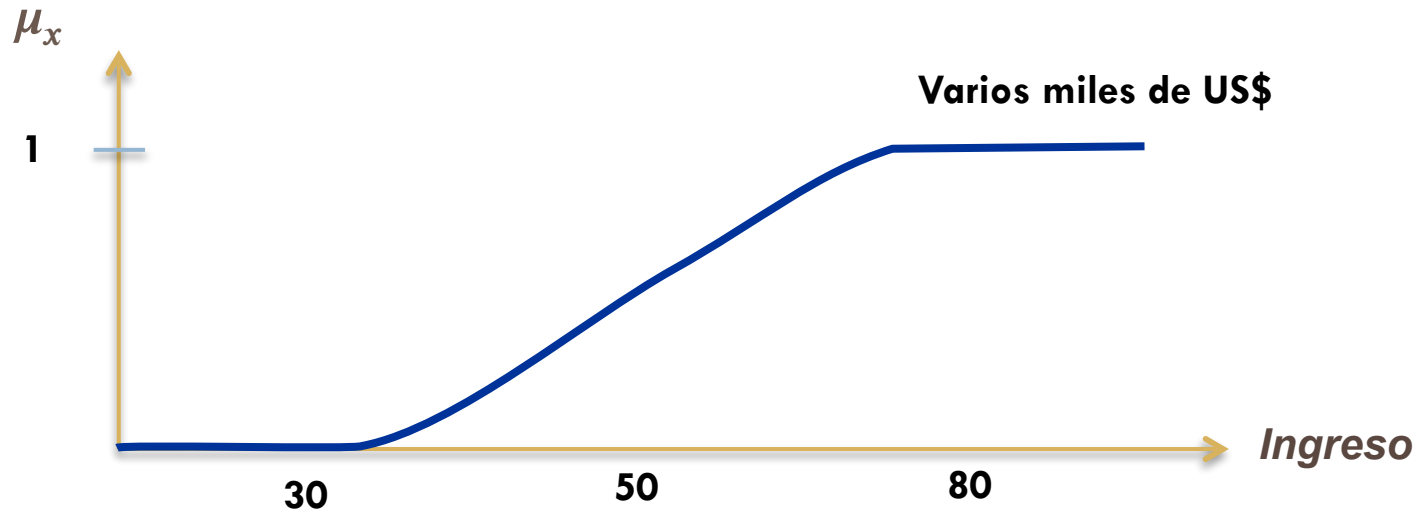
Edad: { Joven, Vieja }

Ni joven ni vieja:  $\min[\bar{\mu}_J(x), \bar{\mu}_V(x)]$



# Solución

Ingreso: { Varios miles de dólares }





# Solución difusa

Ni joven ni viejo:  $\min[\bar{\mu}_J(x), \bar{\mu}_V(x)]$

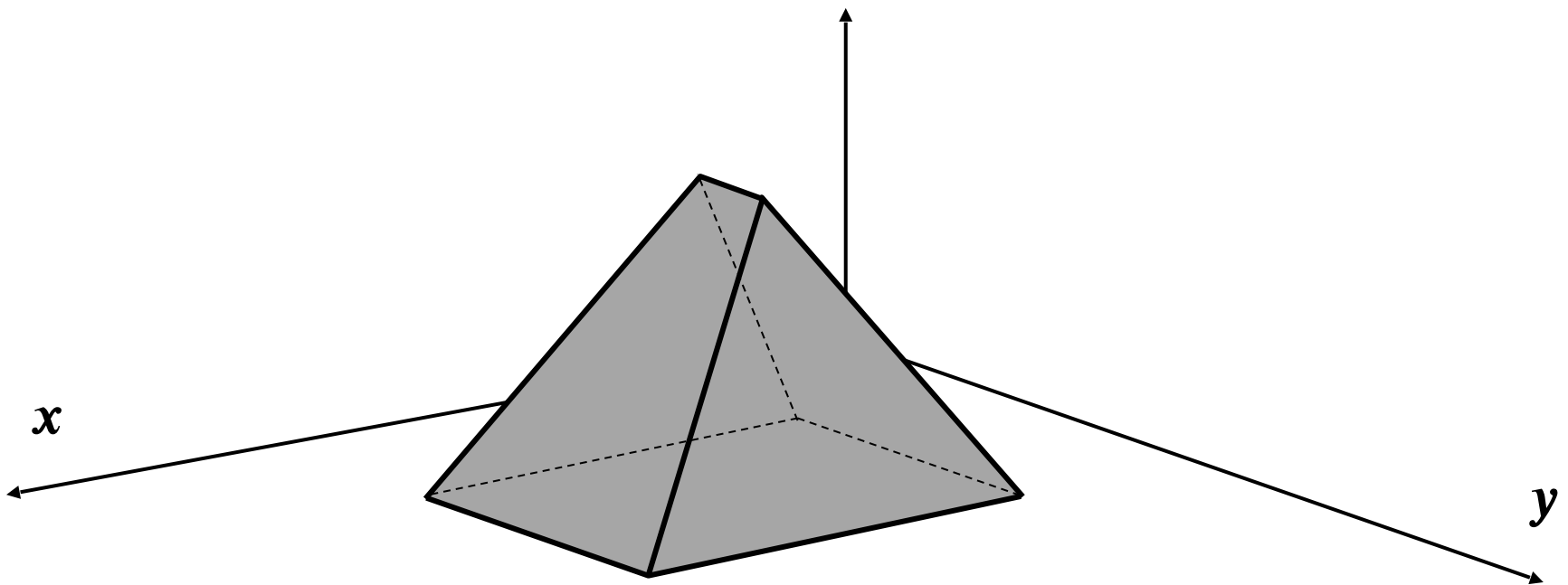
Ni joven ni vieja; ingreso anual de varios miles de dólares o más”

$$\min\left[\min[\bar{\mu}_J(x), \bar{\mu}_V(x)], \mu_I(y)\right]$$

Nombre	Antigüedad	Ingresos miles US\$	TOTAL
B	0,8	1	0,8
C	0,6	0,5	0,5
D	0,1	0,2	0,0

# Funciones de membresía (MFs)

- Algunas veces es necesario usar MFs con dos entradas, cada una en universos de discurso diferentes, se conocen como MFs bidimensionales.

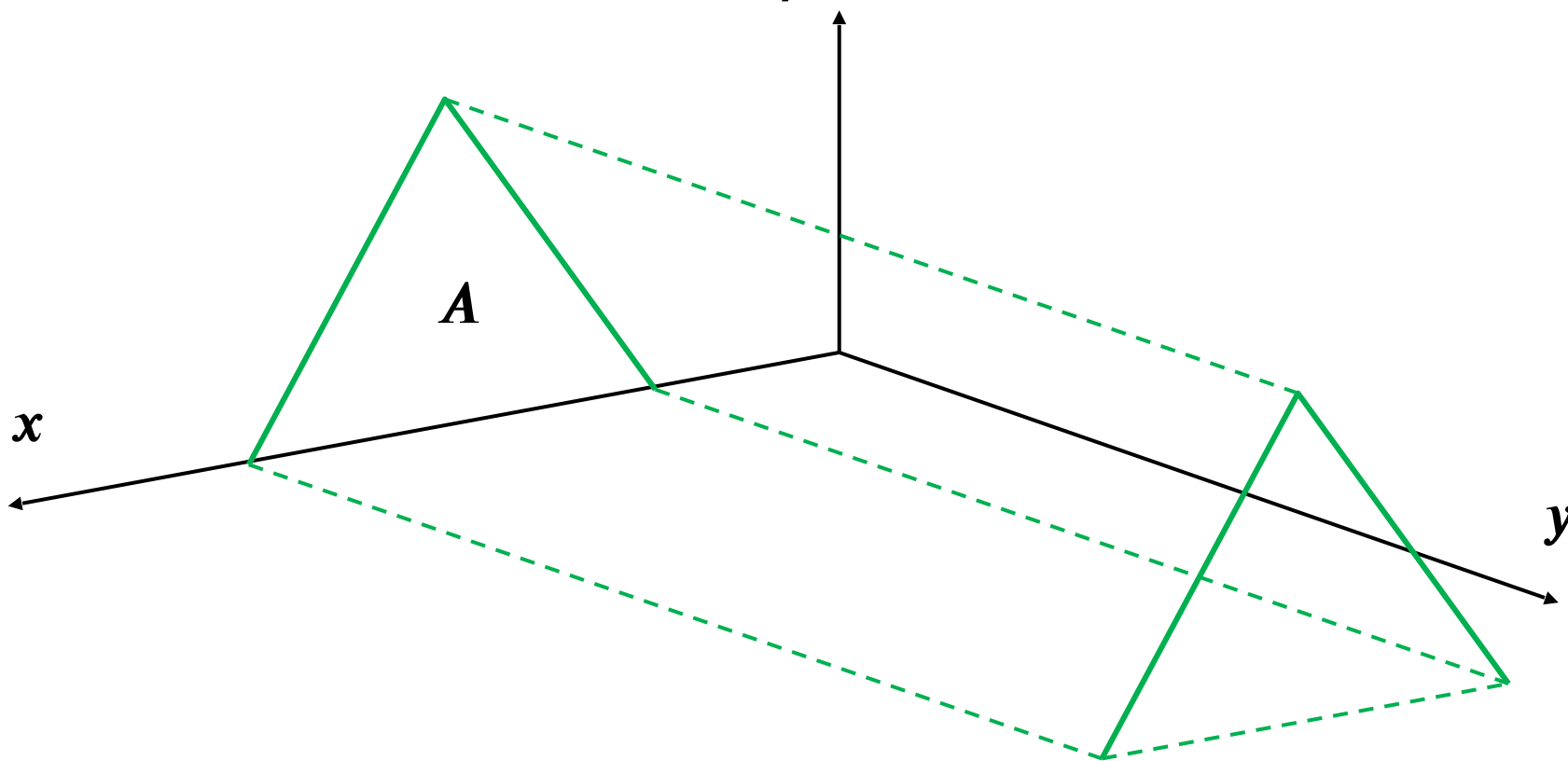


# Proyección y Extensión

- El proceso de proyección consigue reducir un conjunto bidimensional a un conjunto difuso de una sola dimensión.
- La extensión es el proceso inverso, permite pasar de conjuntos difusos de una dimensión a conjuntos difusos bidimensionales.

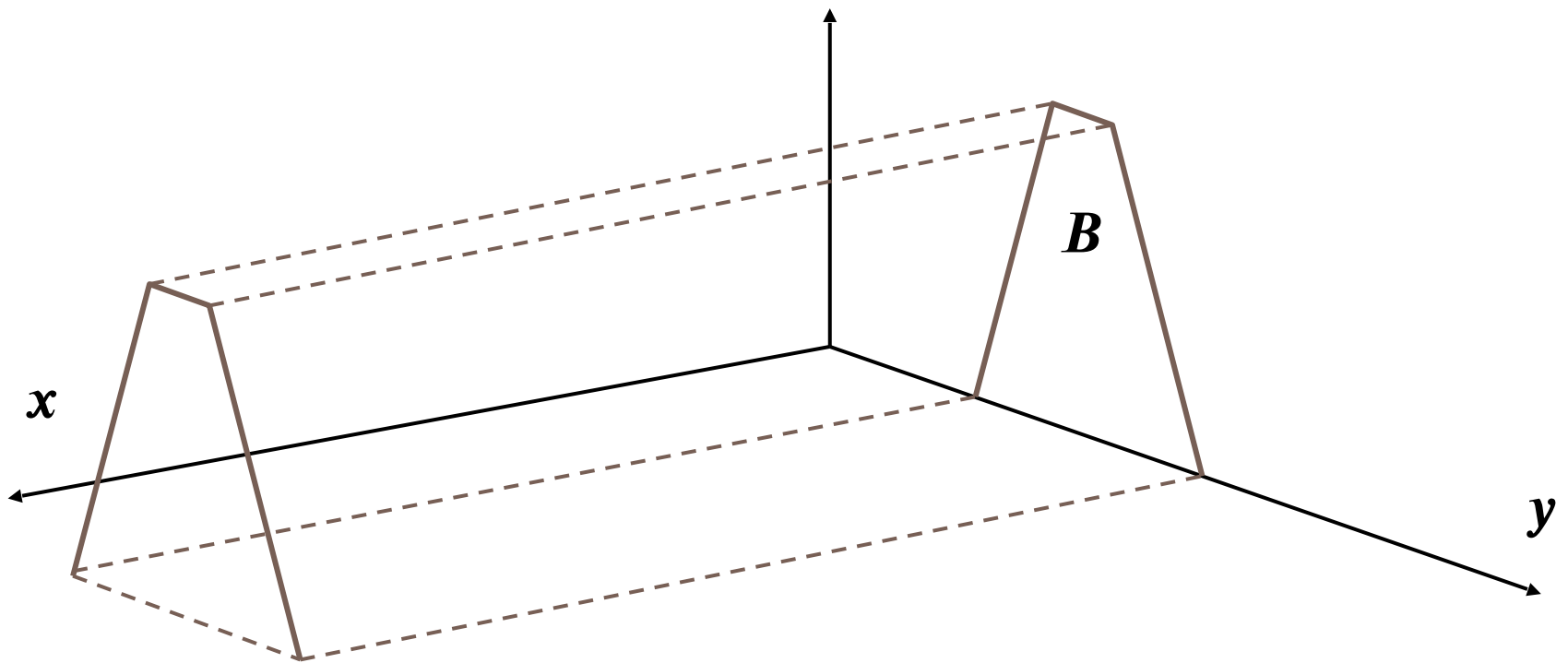
# Extensión cilíndrica de A

$$ext_y(A) = \left\{ \underset{\mu}{\mu_A(x)/(x, y)} \mid (x, y) \in X \times Y \right\}$$

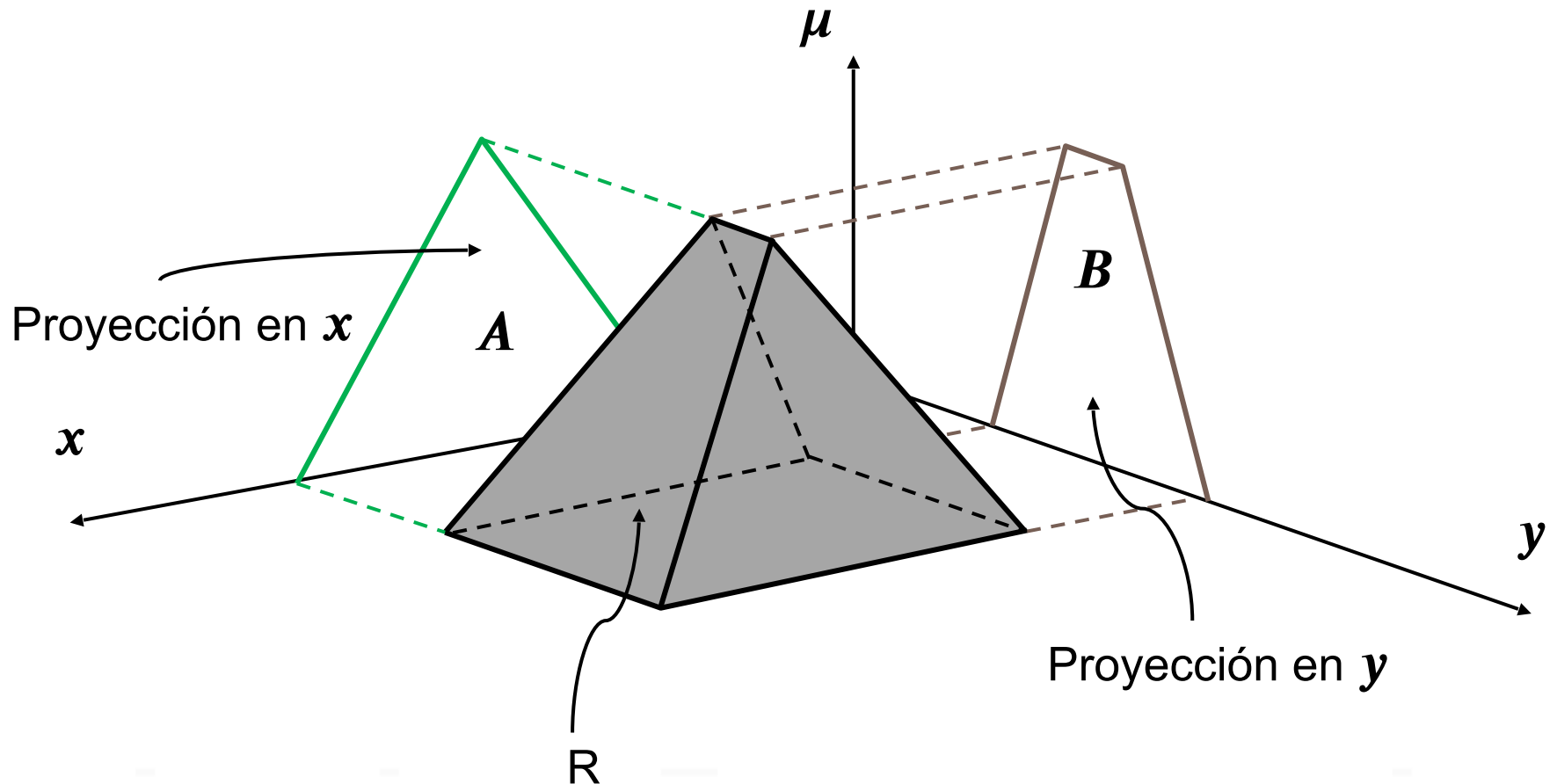


# Extensión cilíndrica de B

$$ext_x(B) = \left\{ \underset{\mu}{\mu_B(y)} / (x, y) \mid (x, y) \in X \times Y \right\}$$



# Proyección de $\mathbb{R}^2$ a $\mathbb{R}$



# Ejercicio

Seleccionar el medio de transporte más conveniente, proponiendo una solución difusa

Transporte	Costo US\$	Tiempo Horas
Tren rápido	240	4
Tren	190	6
Avión	280	2
Carro	270	6-8

# Fuentes

- J.-S. Roger Jang, Slides for Fuzzy Sets, Ch. 2 of Neuro-Fuzzy and Soft Computing. CS Dept., Tsing Hua Univ., Taiwan.
- Robert Babuska. Fuzzy and neural control. DISC Course Lecture Notes, October 2001.
- Roger Jang. Neuro-Fuzzy and Soft Computing. Prentice Hall, 1997.



# Preguntas



Gracias...