



# T.P. N° 2

## LÓGICA DIFUSA

### Alumnos:

- Tomás Suárez
- Brenda Gudiño
- Esteban Vila

### **EJERCICIO 3**

#### **Variables lingüísticas:**

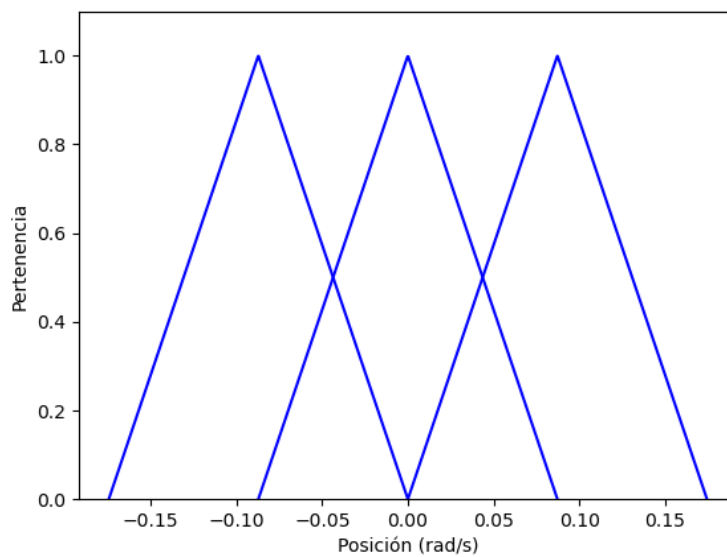
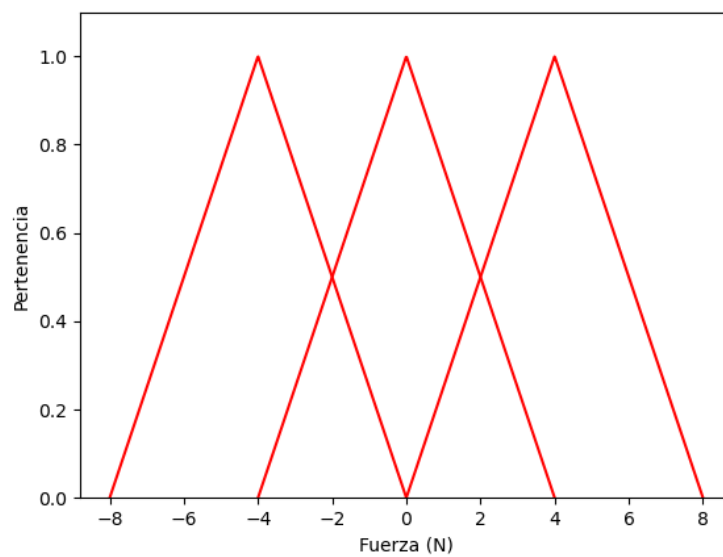
##### **Entrada:**

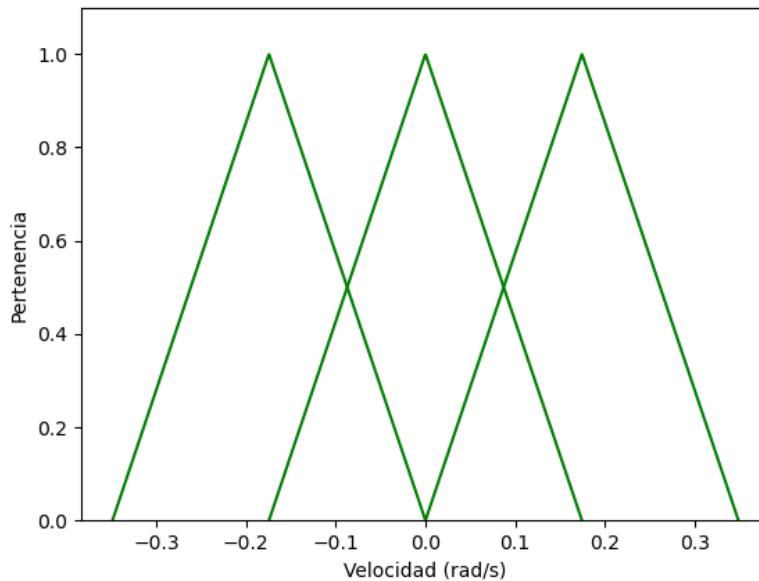
- Ángulo del péndulo respecto de la vertical.
- Velocidad angular del péndulo.

##### **Salida:**

- Fuerza sobre el carro.

Además se tomaron las siguientes particiones borrosas:





### **Operaciones borrosas definidas:**

- Conjunción  $\text{MIN}(a,b)$
- Disyunción  $\text{MAX}(a,b)$
- Implicación  $\text{MIN}(a,b)$

### **Reglas de interferencia**

$\theta'/\theta$	NP	Z	PP
NP	NP	NP	Z
Z	NP	Z	PP
PP	Z	PP	PP

### **Sistema de inferencia borroso:**

El sistema de inferencia borroso toma los valores de entrada (ángulo y velocidad) y aplica las reglas de inferencia para obtener una salida borrosa (la fuerza de control). El proceso se puede dividir en los siguientes pasos:

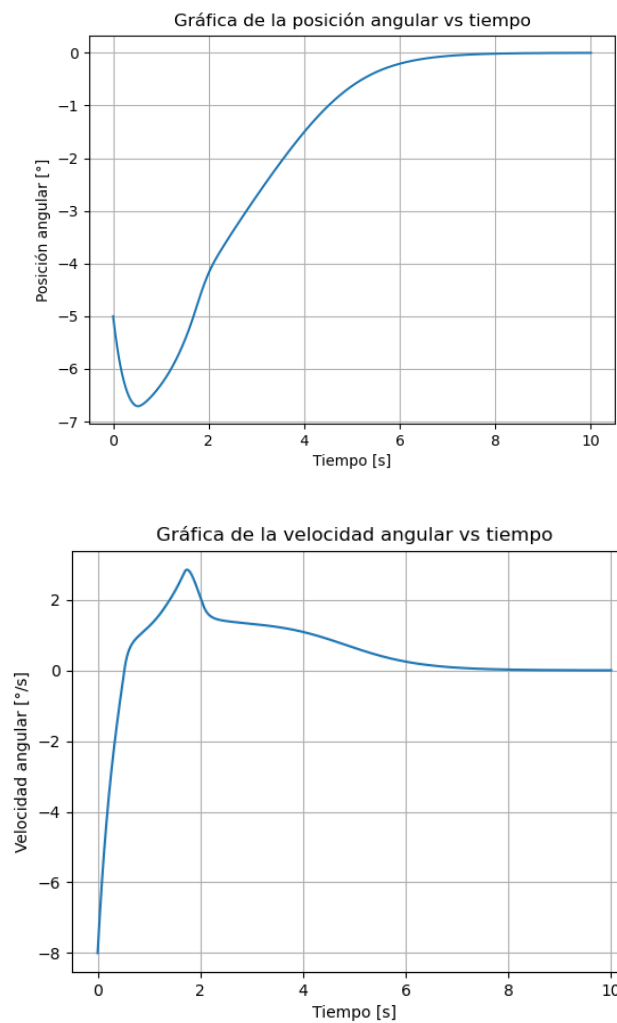
- Calcular la pertenencia de la posición y la inclinación en cada uno de los términos lingüísticos.
- Evaluar cada una de las reglas con las pertenencias obtenidas, obteniendo una salida borrosa para cada regla.
- Combinar todas las salidas borrosas usando la operación de disyunción.
- Obtener el valor de salida borroso final aplicando la operación de implicación.

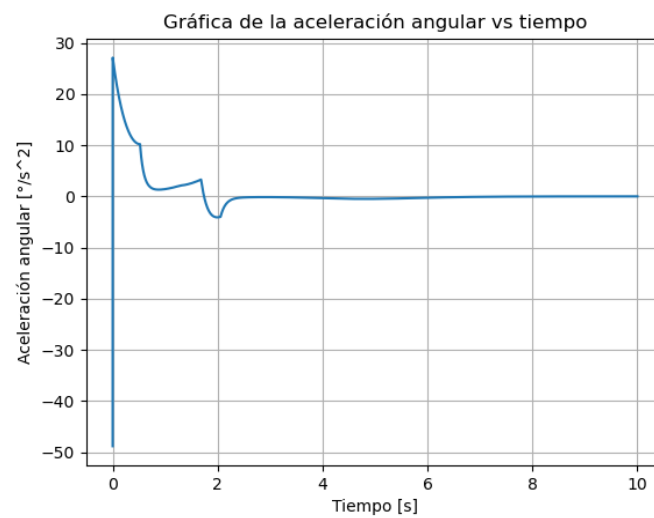
### Desborrosificación.

Se utilizó tanto la media de centros como por centroides para obtener el valor nítido de fuerza.

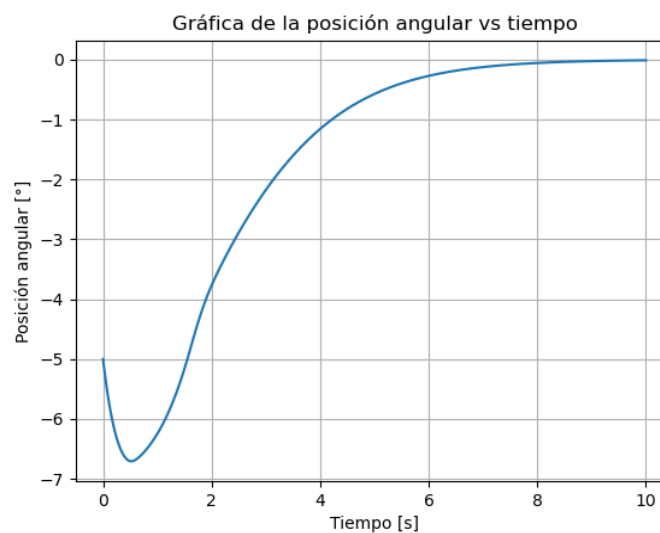
Los resultados obtenidos por ejemplo para un ángulo inicial de  $-5^\circ$  y un velocidad inicial de  $-8^\circ/\text{s}$  se pueden ver en las siguientes gráficas:

#### **Desfusificación por centroide:**



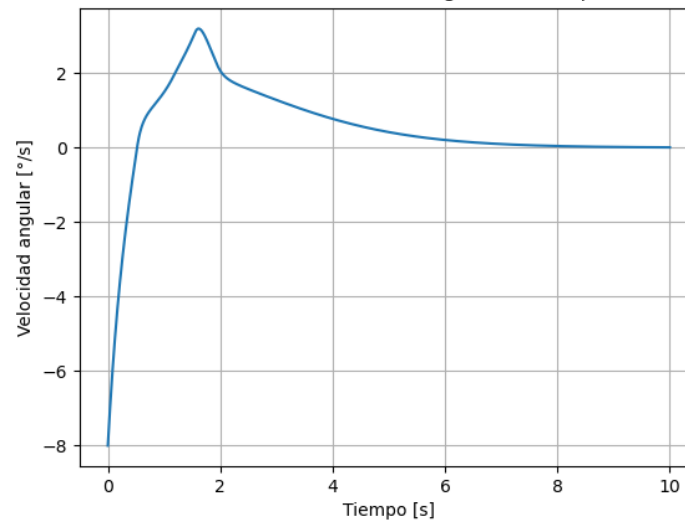


### Desfusificación por media de centros:

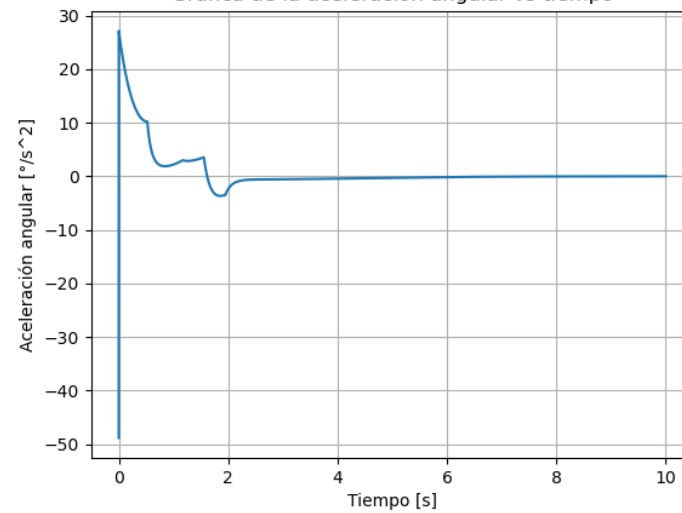


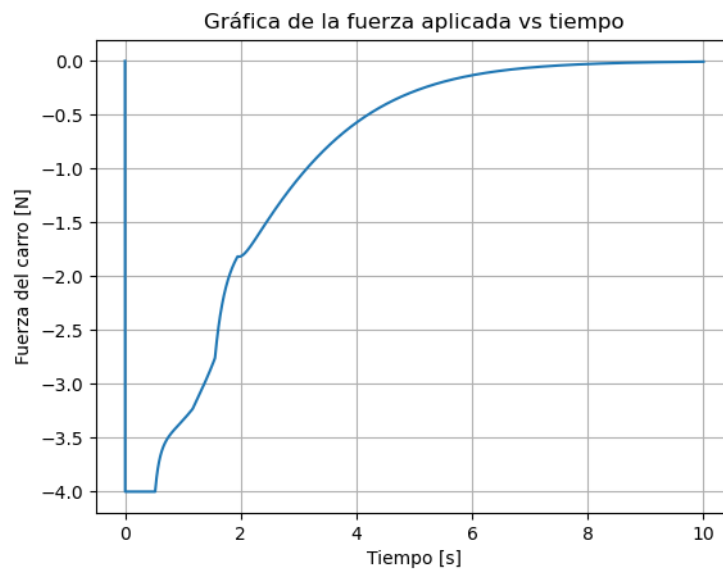


Gráfica de la velocidad angular vs tiempo



Gráfica de la aceleración angular vs tiempo





Se puede observar que la desborrosificación por centroide hace que se llegue más rápido al equilibrio, pero no se observan diferencias notables entre ambos modelos.

Dado el dominio de la fuerza que se estableció con sus respectivas reglas, el controlador es capaz de trabajar hasta con una posición inicial de aproximadamente  $5^\circ$  con una velocidad inicial de  $8^\circ/s$  en el mismo sentido. Para poder trabajar en rangos de posición y velocidad más grande se debe aumentar el dominio de la fuerza y/o la cantidad de reglas que rigen el comportamiento del controlador, aumentando así el número de particiones borrosas.