

# Implementación de Control Inteligente Multivariable en un Prototipo de Brazo Robótico

Tesista: Víctor Manuel Pérez Pérez

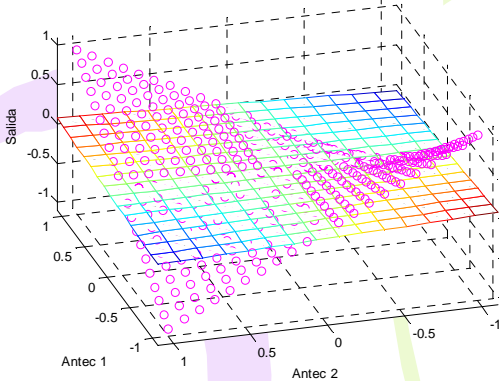
Asesores: Dr. José Ruiz A., M.C. Wilberth M. Alcocer R.

Coordinación de  
Ingeniería Mecatrónica

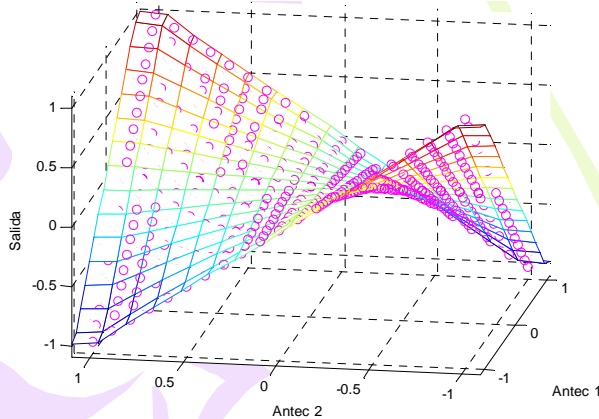
**RESUMEN.**-EL NHTE (Núcleo Híbrido De Transición De Estados) es una metodología que usa herramientas de inteligencia artificial, permitiendo identificar y controlar un sistema dinámico, se basa en el concepto de función de transición de estados y requiere de un proceso de sintonización de parámetros que usualmente se ha realizado mediante lógica difusa.

La metodología del NHTE puede resumirse en tres fases fundamentales:

## 1. Fase de adquisición de datos de la planta



**2. Fase de Sintonización:** el objetivo es aproximar una función que se ajuste a los datos adquiridos, mediante un método de aproximación multidimensional como el método de gradiente descendente( Nomura ).



**3. Fase de control:** conociendo las entradas, calcular el valor correspondiente de la salida de la planta inversa.

**APORTACIÓN.**-Acumulación de conocimiento y experiencias en la implementación de control inteligente multivariable en un sistema físico "robot tipo PUMA." Se entregará como material tangible: el código de programación, documentación y a su vez un procedimiento de control utilizando NHTE que será desarrollado para este caso.

**METODOLOGÍA .**-Se implementará control PID en cada una de las articulaciones. Se implementará el control difuso acoplado cintura-codo y hombro-codo auxiliándose del software Matlab, y se diseñará el controlador que se utilizará para el control acoplado cintura-hombro-codo. Finalmente se compararán los resultados de los controles difuso acoplado, difuso no acoplado y el control PID, realizando la documentación correspondiente.

**HIPÓTESIS.**-La metodología NHTE es extensible al control multivariable de dos y tres articulaciones en forma acoplada en un robot tipo PUMA y una señal de entrenamiento producida por un control NHTE tendrá más información de la dinámica del robot que otra obtenida bajo control PID, permitiendo sintonizar mejores controladores acoplados.



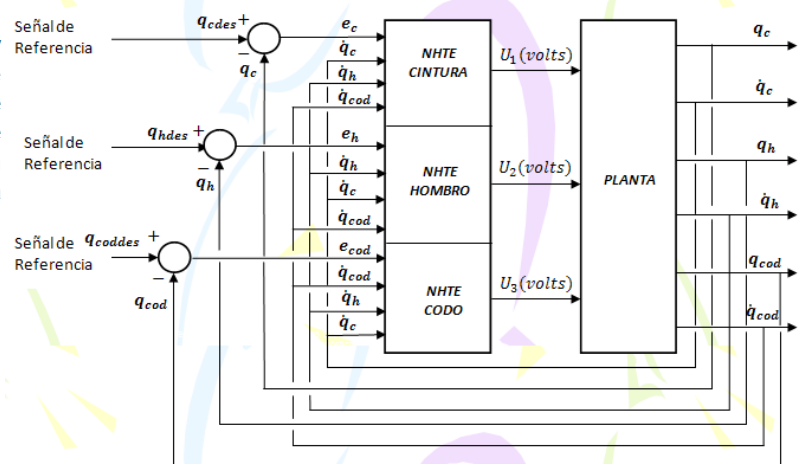
Robot tipo PUMA de 3 GDL

## OBJETIVO GENERAL

Ampliar la metodología NHTE para casos de múltiples entradas y múltiples salidas, realizando su validación en un robot de 3 GDL, con énfasis en el desarrollo de rutinas de control acoplado que involucren movimientos simultáneos en dos y tres articulaciones; usando lógica difusa y el algoritmo de gradiente descendente.

## OBJETIVOS PARTICULARES

1. Sintonización de controladores PID para cada una de las articulaciones.
2. Diseñar y adquirir señales de entrenamiento que comprendan la dinámica de cada una de las articulaciones.
3. Implementar control NHTE para la obtención de señales de entrenamiento. de dos y tres articulaciones a la vez.
4. Implementar control difuso acoplado para todas las articulaciones.
5. Comparación de control inteligente y control convencional para el caso de múltiples entradas y múltiples salidas.



Esquema de control acoplado NHTE MIMO considerando 3 articulaciones de un brazo robótico