



# Tecnológico de Monterrey

Actividad: 6.1 Seguimiento de trayectorias

Mariam Landa Bautista A01736672

28 de Abril del 2025

Implementación de Robótica Inteligente

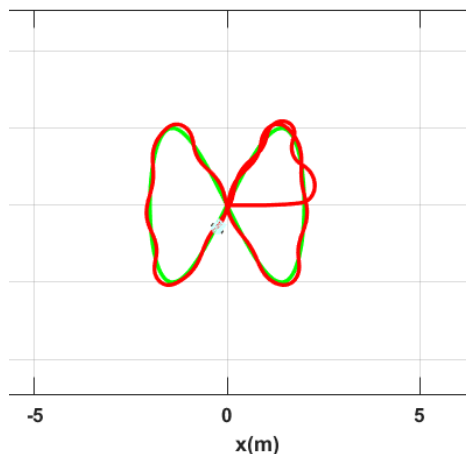
En esta actividad se implementó un sistema de control cinemático en MATLAB para lograr el seguimiento de trayectorias por parte de un robot móvil diferencial. El objetivo fue que el robot pudiera seguir con precisión distintas trayectorias definidas mediante funciones paramétricas en el plano 2D, incluyendo formas curvas, figuras cerradas, composiciones trigonométricas y trayectorias poligonales.

El enfoque utilizado consistió en ajustar únicamente tres elementos clave del sistema: la matriz de ganancias del controlador (K), el tiempo de muestreo (ts) y los límites del plano de visualización (axis). Estas modificaciones permitieron mejorar el desempeño del seguimiento sin alterar la estructura base del código.

Se trabajó sobre ocho trayectorias distintas (a-h), y para cada una se analizó visualmente el comportamiento del robot, observando la respuesta en tiempo, la precisión del seguimiento y la estabilidad. Los resultados incluyen gráficos de la trayectoria deseada versus la real, así como las señales de velocidad lineal, angular y el error de posición.

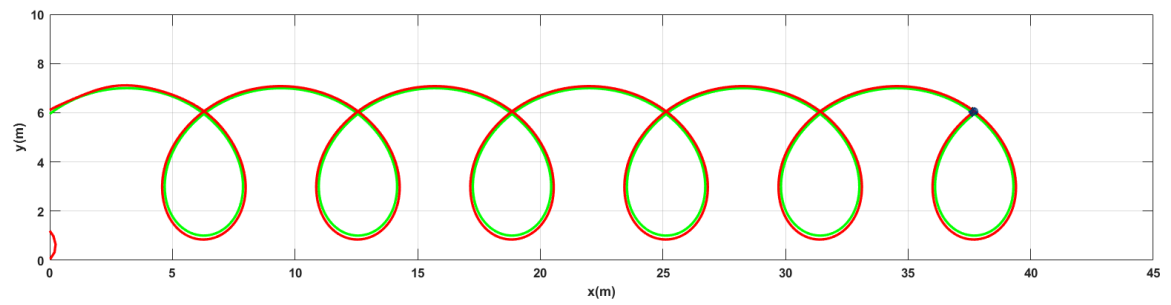
1. a)  $x = 2\cos(0.2*t)$ ,  $y = 2\sin(0.4*t)$ ,

```
%a)Matriz de Ganancias  
K=[10 0;...  
  0 10];
```



2. b)  $x = t - 3\sin(t)$ ,  $y = 4 - 3\cos(t)$

```
%c)Matriz de Ganancias  
K=[10 0;...  
  0 10];
```

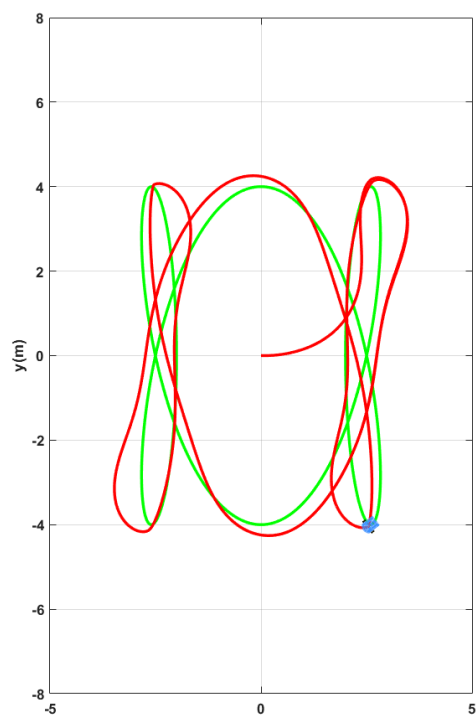


3. c)  $x = 3\cos(t) - \cos(3t)$ ,  $y = 4\sin(3t)$ ,

`%c)Matriz de Ganancias`

`K=[18 0;...`

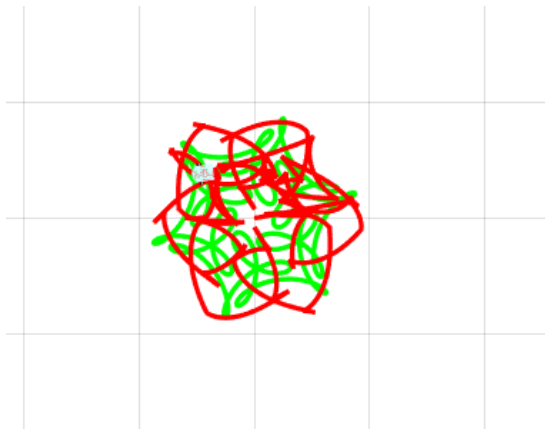
`0 13];`



4. d)  $x = \cos(t) + 1/2\cos(7t) + 1/3\sin(17t)$ ,  $y = \sin(t) + 1/2\sin(7t) + 1/3\cos(17t)$

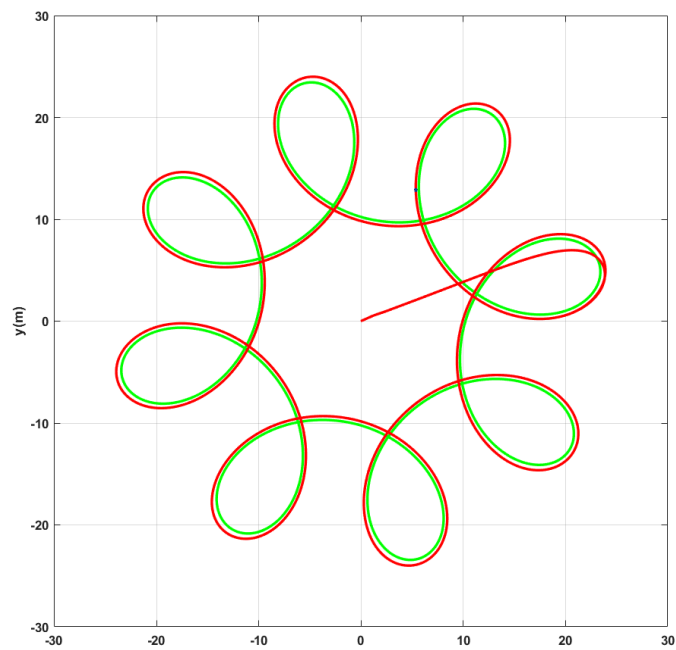
%d)Matriz de Ganancias

```
K=[14 0;...  
    0 18];
```



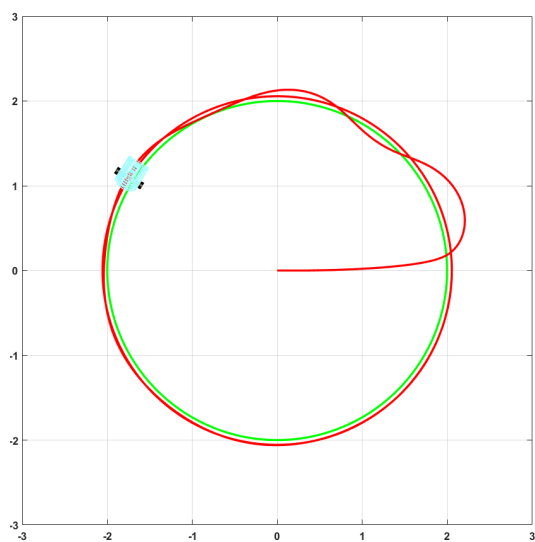
5. e)  $x = 17\cos(t) + 7\cos(17+7t)$ ,  $y = 17\sin(t) - 7\sin(17+7t)$ ,

```
K = [18 0;  
      0 13];
```



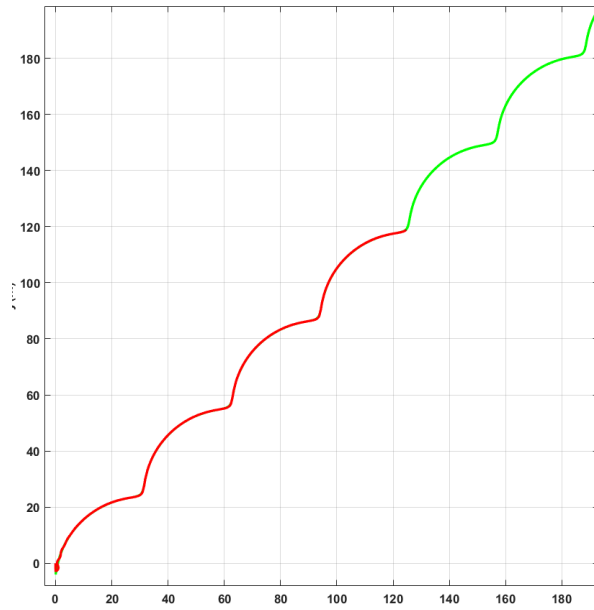
6. f)  $x = 2\cos(t)$ ,  $y = 2\sin(t)$

$\kappa = \begin{bmatrix} 18 & 0 \\ 0 & 18 \end{bmatrix};$

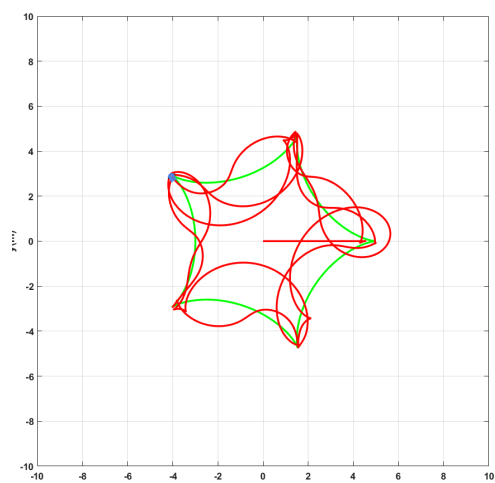


7. g)  $x = 5t - 4\sin(t)$ ,  $y = 5t - 4\cos(t)$

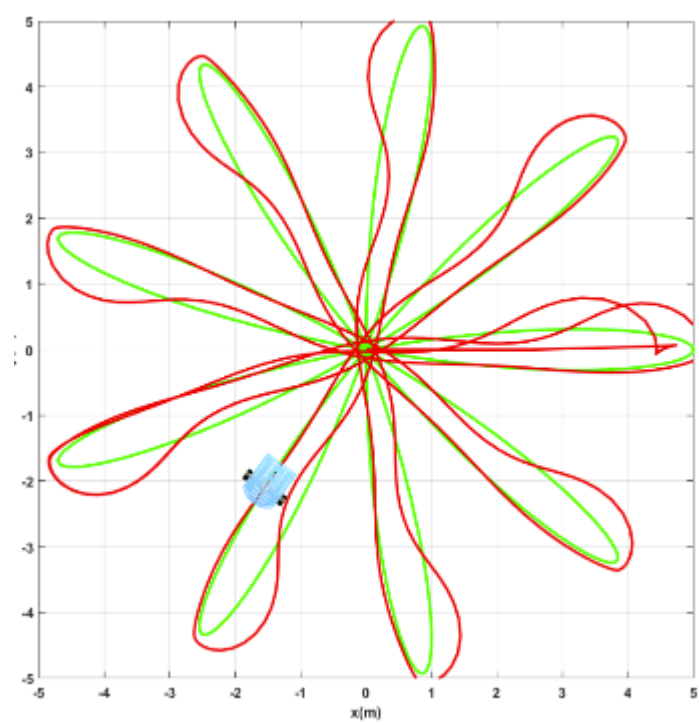
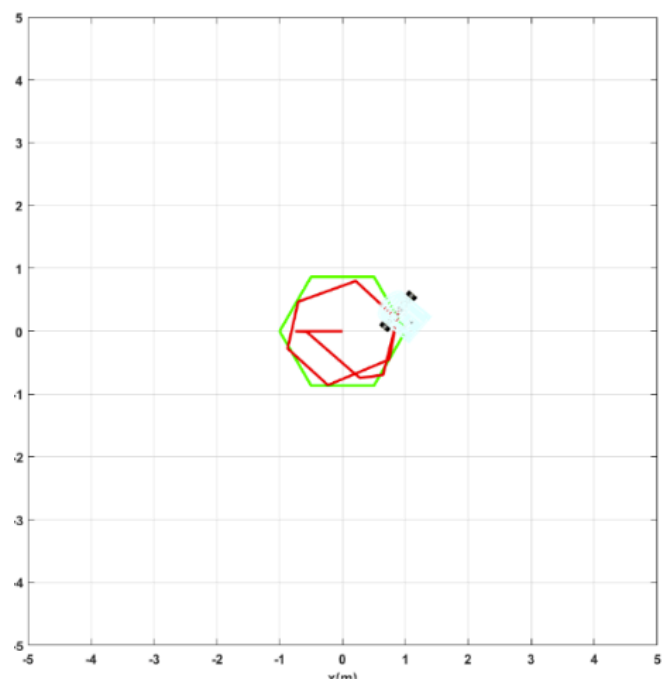
$\kappa = \begin{bmatrix} 18 & 0 \\ 0 & 13 \end{bmatrix};$



8. h)  $x = 4\cos(t) + \cos(4t)$ ,  $y = 4\sin(t) - \sin(4t)$



TRAYECTORIAS DEFINIDAS





Durante el desarrollo de esta actividad se implementó el seguimiento de diversas trayectorias en un robot móvil diferencial mediante control cinemático en MATLAB. El ajuste de parámetros como la matriz de ganancias del controlador, el tiempo de muestreo ( $t_s$ ) y los límites del gráfico (axis) permitió mejorar significativamente el desempeño del sistema en la mayoría de los casos.

Sin embargo, se observó que en ciertas trayectorias, especialmente aquellas con cambios bruscos de dirección, alta frecuencia o curvaturas complejas, el robot no logró seguir fielmente la trayectoria esperada, incluso tras modificar los parámetros mencionados. Estas limitaciones pueden atribuirse tanto al modelo simplificado del controlador como a las restricciones del sistema en reaccionar a transiciones abruptas.

A pesar de estas dificultades, la mayoría de las trayectorias fueron seguidas con buena precisión, lo que demuestra la efectividad del controlador propuesto cuando se aplica a trayectorias suaves o moderadamente complejas. La actividad permitió comprender cómo pequeñas variaciones en los parámetros de control influyen directamente en el comportamiento del sistema y resalta la importancia de una sintonización adecuada según el tipo de trayectoria.