



## Parcial 1

BIOLOGÍA

MODELACIÓN EXPERIMENTAL

---

**Profesor:**  
Daniel Rojas Díaz  
**Año Académico:**  
2022

**Camilo Oberndorfer Mejía,**  
**1000454952**

---

### 1. Método no paramétrico de la respuesta temporal

Dada la siguiente función de transferencia obtener la respuesta temporal a una entrada escalón unitario con la función step de Matlab (prestar atención y ampliar la gráfica para observar si tiene oscilaciones) y (a) hallar la función de transferencia experimental de primer orden (por el método de regresión lineal) o segundo orden subamortiguado aplicando el método no paramétrico de la respuesta temporal basada en la gráfica, (b) validar el modelo experimental comparando su respuesta temporal con la de la función de transferencia, (c) interpretar los resultados.

$$G(s) = \frac{0,443(s + 5,897)e^{-0,534s}}{(s + 5,934)(s + 2,242)}$$

**Respuesta** Pasos:

- Se crea la función de transferencia. A esta se le revisa la respuesta a una entrada tipo escalón unitario, visto en la figura(1). El dominio de tiempo tomado  $t \in [0, 5]$ .

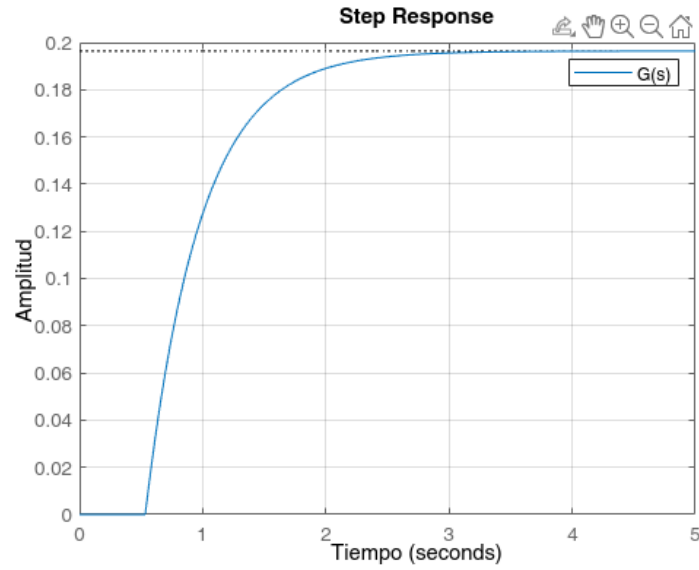


Figura 1: Respuesta a entrada escalon unitario Real

- Dado a la cercanía entre el cero  $s + 5,897$  y el polo  $s + 5,934$ , además del comportamiento visto en la figura(1) se procede a estimar la respuesta del sistema por regresión lineal. El problema se puede ver de la forma  $y = at + b$ . Donde  $T = -\frac{1}{a}$ ,  $\tau = -\frac{b}{a}$ . El valor de  $k$  se calcula como  $k = \frac{\Delta y}{\Delta u} = \frac{y_0 - y_{ss}}{u_0 - u_A}$ .
- Se utiliza el comando polyfit en Matlab para obtener los coeficientes estimados de la regresión para hallar la función de transferencia experimental dada por la ecuación 1.

$$G(s) = \frac{Ake^{-\tau s}}{Ts + 1} \quad (1)$$

- -  $A = 1$  dado que usamos una entrada de escalón unitario. Calculamos el valor de  $k$  con Matlab, lo cual nos da  $k = 0,1964$ . Además, tenemos que  $T = 0,507$ ,  $\tau = 0,361$ . Así, la función de transferencia estimada es:

$$\hat{G}(s) = \frac{0,1964 \times e^{-0,361s}}{0,507s + 1}$$

- Finalmente se gráfica la respuesta a una entrada de escalón unitario para la función de transferencia original y a la estimada por regresión lineal, lo cual se muestra en la Figura (2).

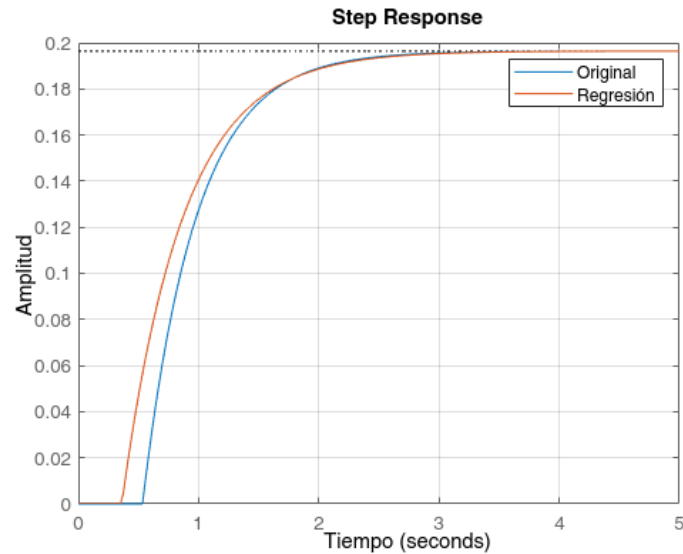


Figura 2: Comparación Regresion Lineal con Sistema Real, respuesta al impulso

- Esto hace sentido ya que al utilizar el metodo de regresión lineal se estimo tau, lo que causa que la estimacion no tenga el mismo delay que la eral. Al usar la estimación por regresión lineal tampoco es seguro que se choquen las graficas en el 63% pero se nota que igual tiene un comportamiento similar la estimada a la original y que convergen a un mismo punto. Por lo cual es una buena estimacion.

## 2. Secuencia de ponderación

Dada la siguiente función de transferencia de tiempo discreto, (i) hallar los primeros siete términos de la secuencia de ponderación a partir de la función de transferencia por división larga y por el método de correlación (se puede usar Matlab), (ii) hallar la respuesta temporal a una entrada de tipo escalón (se puede usar Matlab) para cada método y compararlos con los valores obtenidos con la función step de Matlab.

$$G(z) = \frac{0,834z}{(z + 0,545)(z - 0,431)}$$

**Respuesta** Pasos:

```
tf_est'
ans = 1x7
    -0.0332    -0.0300    0.8297   -0.1293    0.1795   -0.0770    0.0263

tf_real
tf_real = 1x7
         0         0    1.0000   -0.5000    0.2500   -0.1250    0.0625
```

Figura 3: Valores de la estimacion por correlacion y los reales de los primeros 7 valores de la funcion de transferencia

- Se creo primero una entrada para ver como el sistema reaccionaba a este la cual se tomo con valores entre 0 y 1  $u \in [0, 1]$ . Luego de esto se calcula el por el metodo de correlacion la respuesta estimada del sistema.

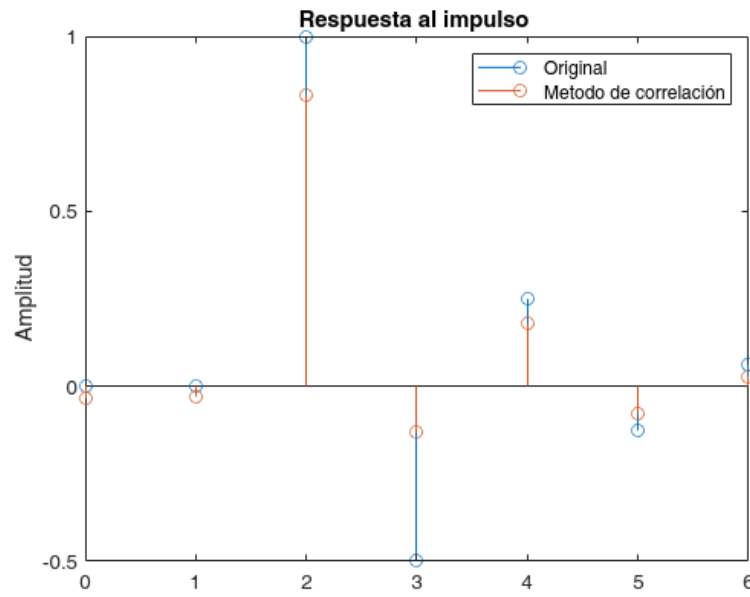


Figura 4: grafica de la respuesta al impulso del metodo por correlacion y el real

- Se grafico para ver la respuesta estimada, aca se observa que el metodo de correlación no hizo una muy buena estimación de la función de transferencia real. Lo que hace sentido dado que este metodo va acumulando los errores dado a que se suman todos los terminos anteriores que estimo.

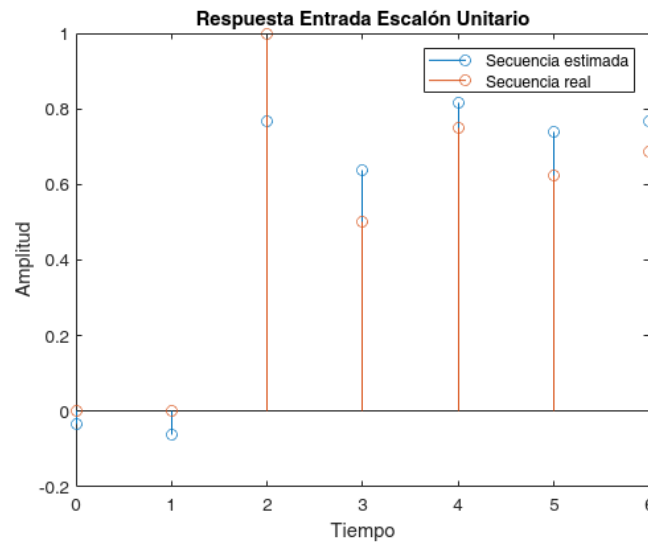


Figura 5: Respuesta del sistema a una escalon unitaria tanto por el metodo de correlacion vs la real

- Aca se ve que el metodo puede demostrar un comportamiento aproxiamdo del sistema, pero dado que no es muy bueno, es mejor seguir utilizando este metodo para comprobar la tecnica no-parametrica utilizada y no para simular la funcion de transferencia.