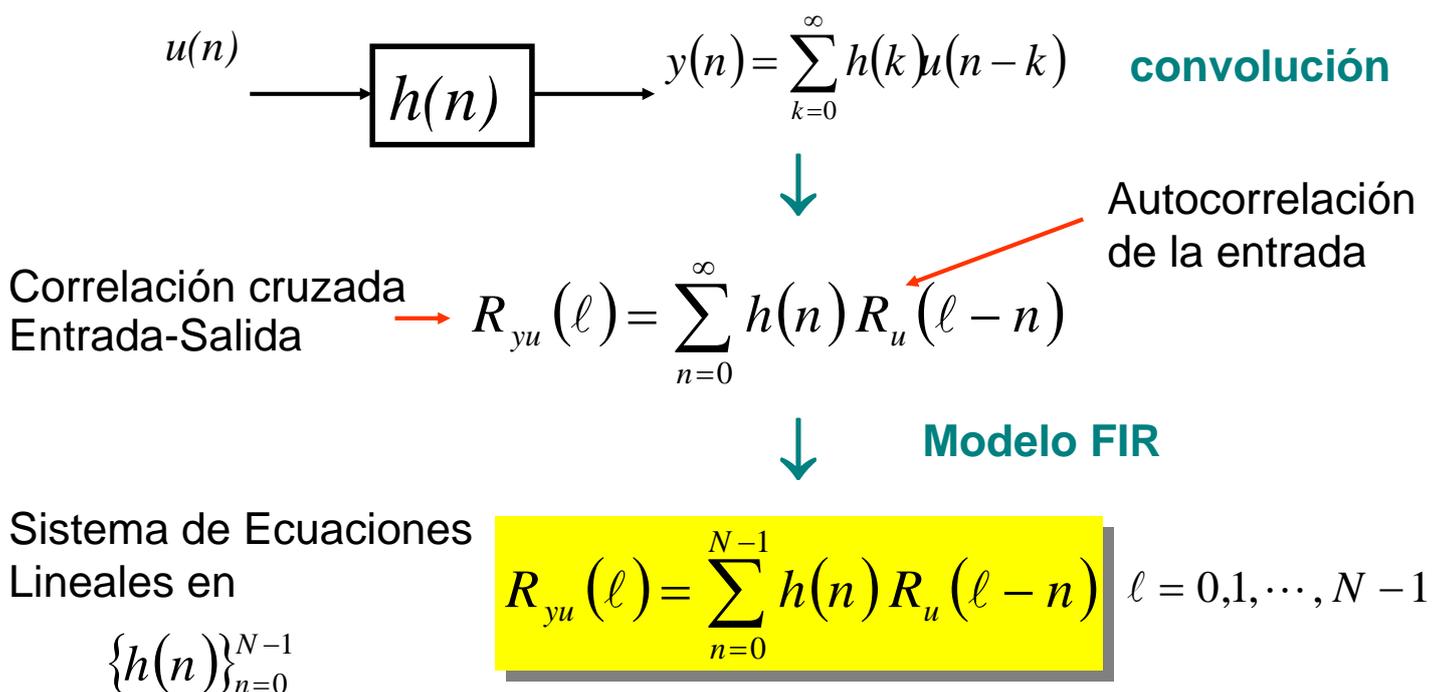


# Identificación de **SIS**temas

## Identificación mediante Análisis Correlación y Análisis Espectral

### Análisis de Correlación



Resolviendo el sistema de ecuaciones se obtiene un número finito de términos de la respuesta al impulso del sistema, que resultan en un modelo **FIR: Finite Impulse Response** (respuesta al impulso finita), de la forma:

$$H(q) = \sum_{n=0}^{N-1} h(n)q^{-n}$$

Modelo FIR

La Función Transferencia Z resulta:

$$H(z) = \sum_{n=0}^{N-1} h(n)z^{-n} = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} h(n)z^{N-n-1}}{z^{N-1}}$$

Notar que los polos están en el origen del plano Z (**estables**).

□ Si la entrada es ruido es blanco con varianza  $\sigma^2$ , entonces

$$R_u(\tau) \begin{cases} \sigma^2 & \text{si } \tau = 0 \\ 0 & \text{c.o.c.} \end{cases}$$

y resulta

$$R_{yu}(n) = h(n)\sigma^2$$

por lo que una estima de  $h(n)$  puede calcularse como:

$$\hat{h}(n) = \frac{1}{\sigma^2 N} \sum_{k=1}^N y(k+n)u(k)$$



Las estimas de los espectros de entrada y entrada-salida a partir de un número finito de datos (observaciones) entrada-salida  $\{u(n), y(n)\}_{n=1}^N$  pueden obtenerse como

$$\hat{\Phi}_u(\omega) = \frac{1}{N} U_N(\omega) U_N^*(\omega)$$

$$\hat{\Phi}_{yu}(\omega) = \frac{1}{N} Y_N(\omega) U_N^*(\omega)$$

donde

$$U_N(\omega) = \sum_{n=1}^N u(n) e^{-j\omega n}$$

$$Y_N(\omega) = \sum_{n=1}^N y(n) e^{-j\omega n}$$



$$\omega_k = \frac{2\pi k}{N}$$

$$k = 1, 2, \dots, N$$

$$U_N(k) = \sum_{n=1}^N u(n) e^{-j\frac{2\pi kn}{N}}$$

$$Y_N(k) = \sum_{n=1}^N y(n) e^{-j\frac{2\pi kn}{N}}$$

**DFTs con N-puntos**

Una estima de la Respuesta en Frecuencia puede obtenerse como

$$\hat{H}(\omega_k) = \frac{Y_N(k)}{U_N(k)}$$

$$\omega_k = \frac{2\pi k}{N}$$

$$k = 1, 2, \dots, N$$



**Empirical Transfer Function Estimate (ETFE)**



$G = \text{spa}(\text{DATA}, M, w)$

DATA: Datos de entrada-salida como un objeto **iddata**.

G: Respuesta en frecuencia e incertidumbre como un objeto **idfrd**.

G contiene también el espectro del ruido aditivo  $v$  en el modelo

$$y = G u + v.$$

M: longitud de la ventana de Hamming usada para el cómputo (opcional).

w: vector fila con las frecuencias en que se desea calcular el espectro (opcional) (por defecto, 128 frecuencias equi-espaciadas entre 0 y  $\pi$ ).