

# Clase 05

## Circuitos RC Resultados y análisis

Laboratorio de física 2 para químicos

## 4) Resultados y análisis

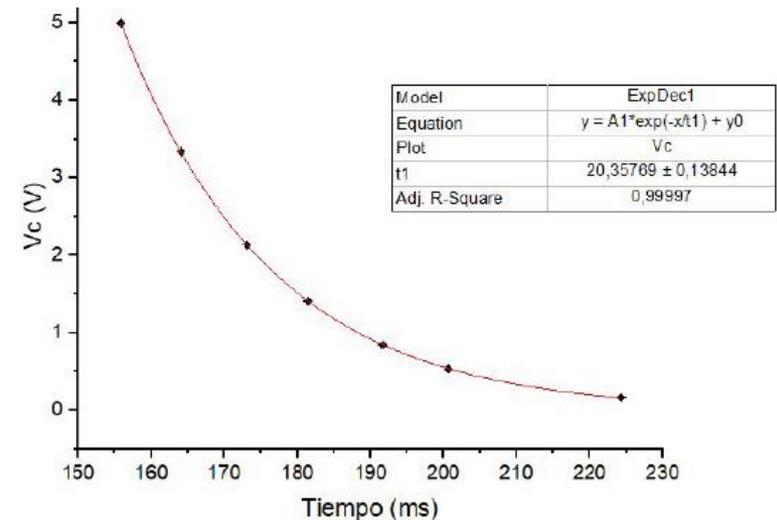
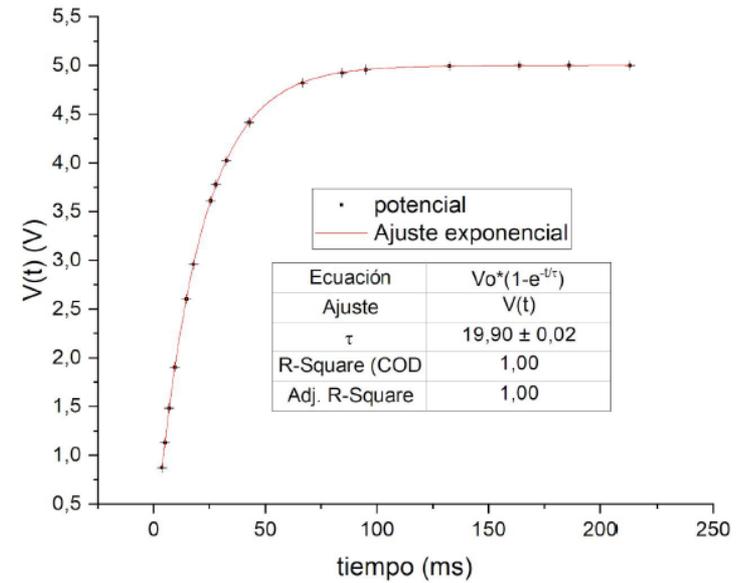
### a) Carga y descarga del capacitor

Ecuación de carga:

$$V_C(t) = V_0 \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

Ecuación de descarga:

$$V_c(t) = V_0 e^{-t/\tau}$$



## 4) Resultados y análisis

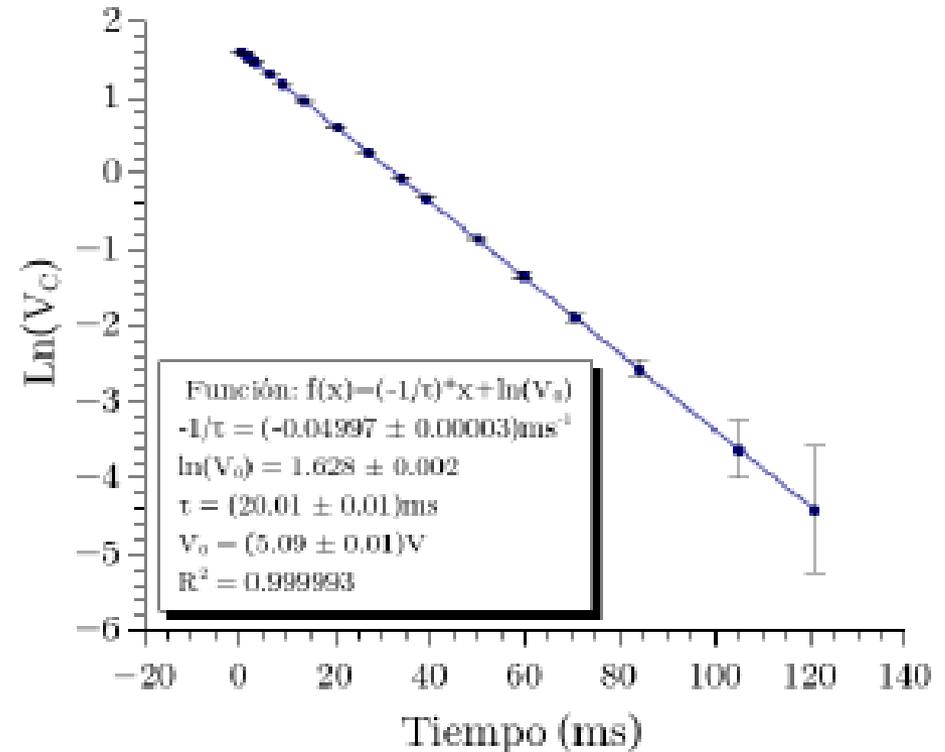
### a) Carga y descarga del capacitor

Linealización:

$$\ln V_c(t) = \ln V_o - t/\tau$$



Graficar:  $\ln V_c$  vs  $t$



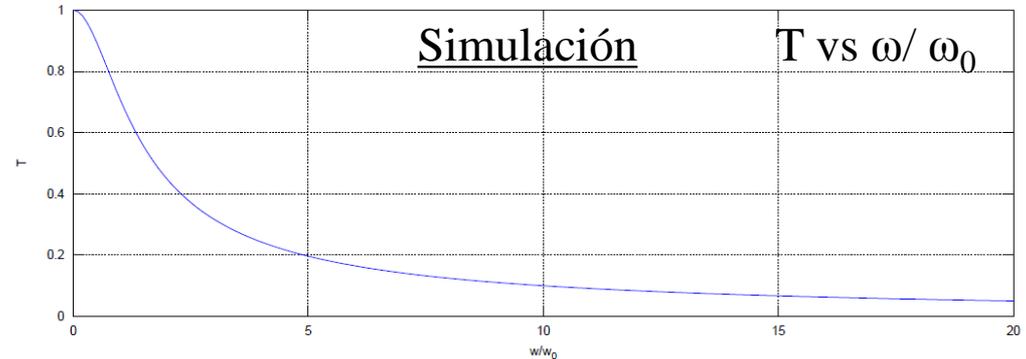
➤ Comparar el valor de  $\tau$  obtenido de los tres análisis.

## 4) Resultados y análisis

### b) Filtro RC pasa bajos

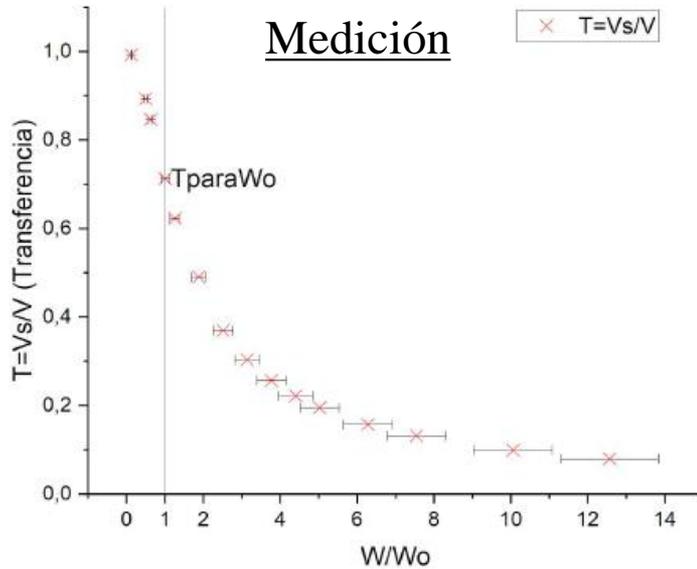
-La función **Transferencia** tiene la siguiente relación con la frecuencia:

$$T \equiv \left| \frac{V_o}{V_i} \right| = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega/\omega_0)^2}}$$



T vs  $\omega/\omega_0$

Medición



Análisis

Para  $\omega/\omega_0 \rightarrow 0$ :  $T \rightarrow 1$

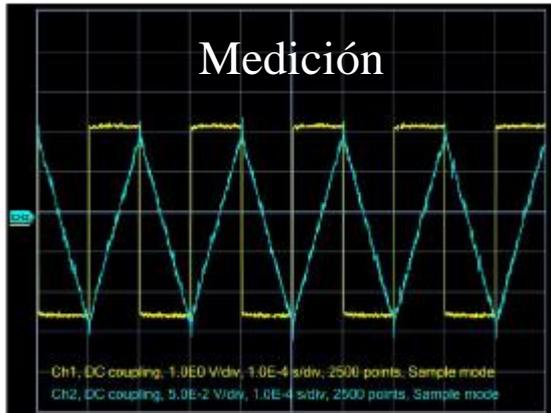
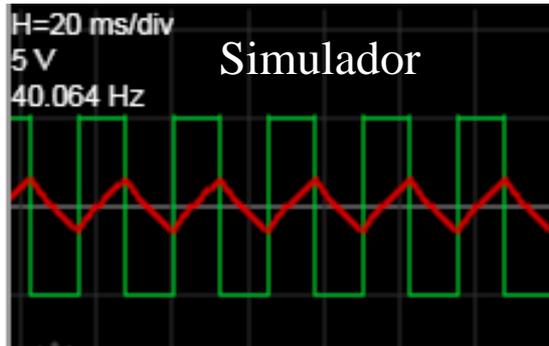
Para  $\omega/\omega_0 \rightarrow \infty$ :  $T \rightarrow 0$

El filtro **pasa bajos** deja pasar las señales a frecuencias bajas y filtra las señales a frecuencias altas.  
 $\omega_0$  = frecuencia de corte

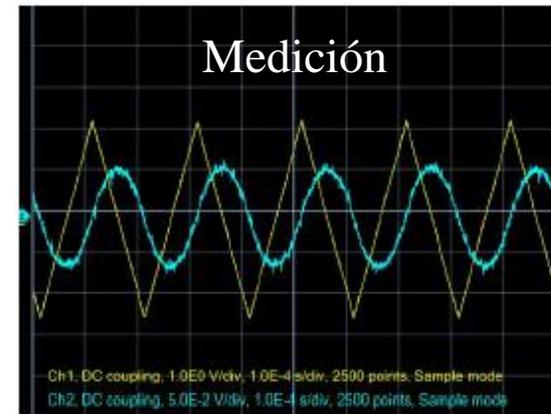
## 4) Resultados y análisis

### b) Filtro RC pasa bajos (circuito integrador)

-Al aplicar una señal cuadrada (constante), se observa que la señal de salida es la señal integrada (o sea, una lineal).



-Al aplicar una señal triangular (lineal), se observa que la señal de salida es la señal integrada (o sea, una cuadrática).



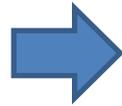
Es por esto que se lo llama circuito **integrador**

## 4) Resultados y análisis

### c) Filtro RC pasa altos

-La función **Transferencia** tiene la siguiente relación con la frecuencia:

$$T = \frac{1}{\sqrt{1 + x^{-2}}}$$



Con:  $x = \omega/\omega_0 = \omega RC$ .

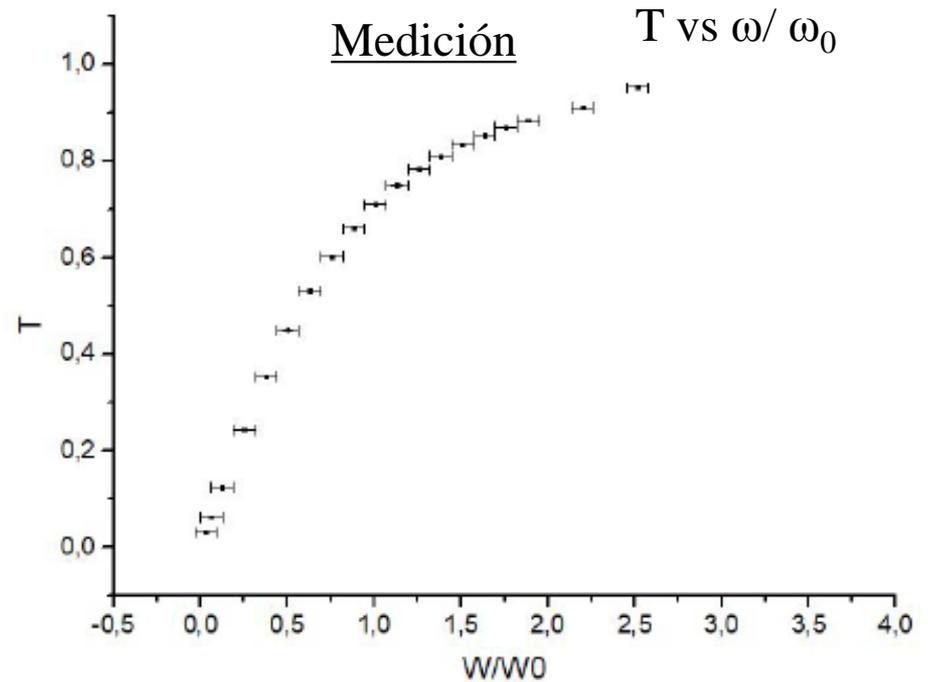
#### Análisis

Para  $\omega/\omega_0 \rightarrow \infty$ :  $T \rightarrow 1$

Para  $\omega/\omega_0 \rightarrow 0$ :  $T \rightarrow 0$



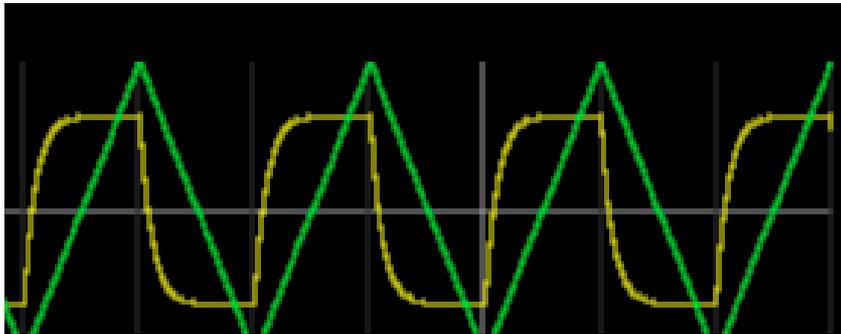
El filtro **pasa altos** deja pasar las señales a frecuencias altas y filtra las señales a frecuencias bajas .



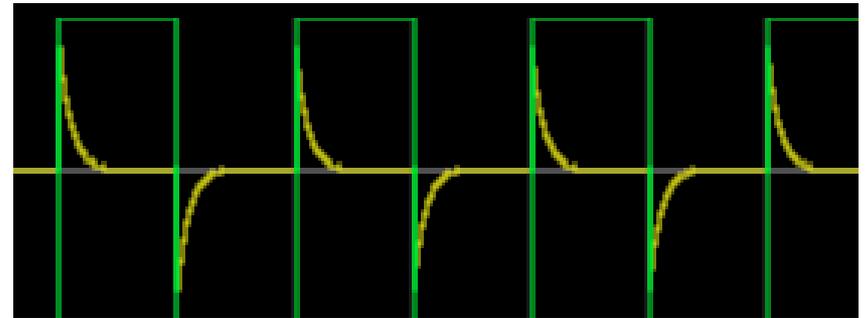
## 4) Resultados y análisis

### c) Filtro RC pasa altos (circuito derivador)

-Al aplicar una señal triangular (lineal), se observa que la señal de salida es la señal derivada (constante).



-Al aplicar una señal cuadrada (constante), se observa que la señal de salida es la señal derivada (señal nula). Notar que en los cambios abruptos del valor de la cuadrada, la señal derivada da un salto (tipo función delta de Dirac)



**Observación:** este efecto se ve para **frecuencias bajas**.

Es por esto que se lo llama circuito **derivador**

## 4) Resultados y análisis

### Observación para análisis de filtros: diagrama de Bode

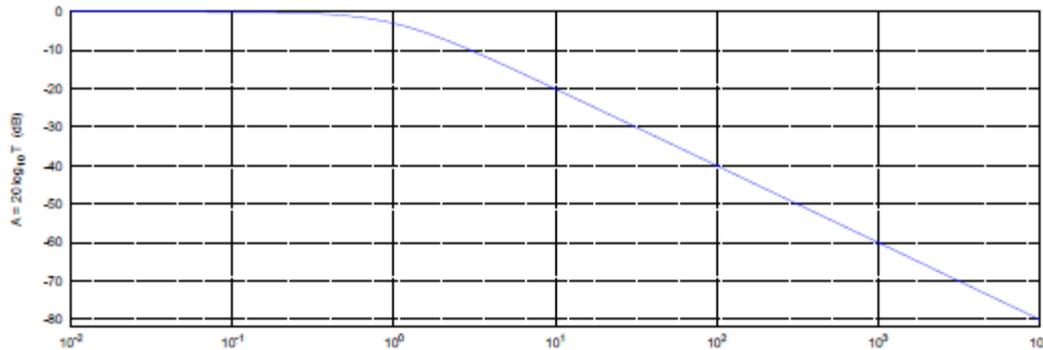
-Se puede graficar la función atenuación,  $A$  vs  $\omega/\omega_0$

-Esta función se define como:

$$A \equiv 20 \log_{10} T \quad [\text{dB}]$$

Y se mide en decibeles.

-Entonces para el filtro pasa bajos se tiene el siguiente gráfico de  $A$  vs  $\omega/\omega_0$ .



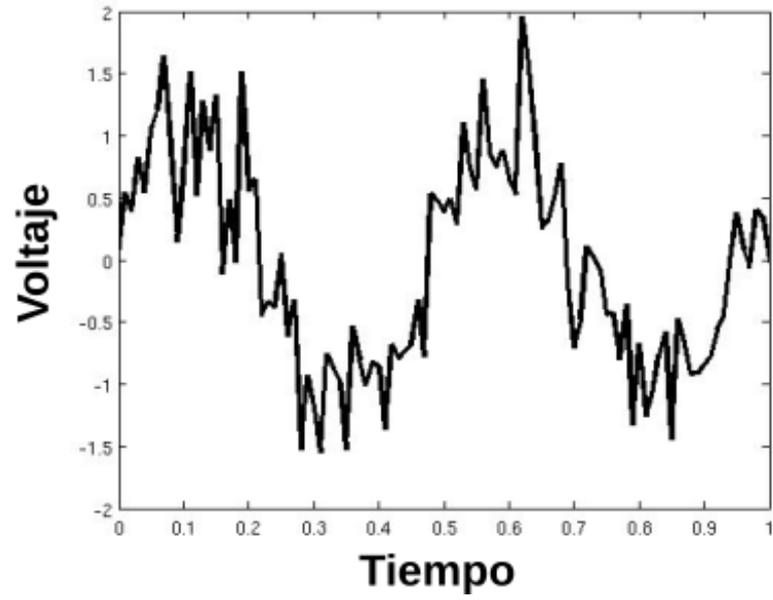
Para  $\omega \ll \omega_0$  se denomina banda pasante ( $A \sim 0$ , o sea,  $T \sim 1$ ) y para  $\omega \gg \omega_0$  se denomina banda rechazada.

-La pendiente es una medida de la calidad del circuito para actuar como filtro.

-Cuanto mayor sea el módulo de dicha pendiente, mayor será la capacidad del filtro para discriminar frecuencias.

# 5) Aplicaciones:

Señal original

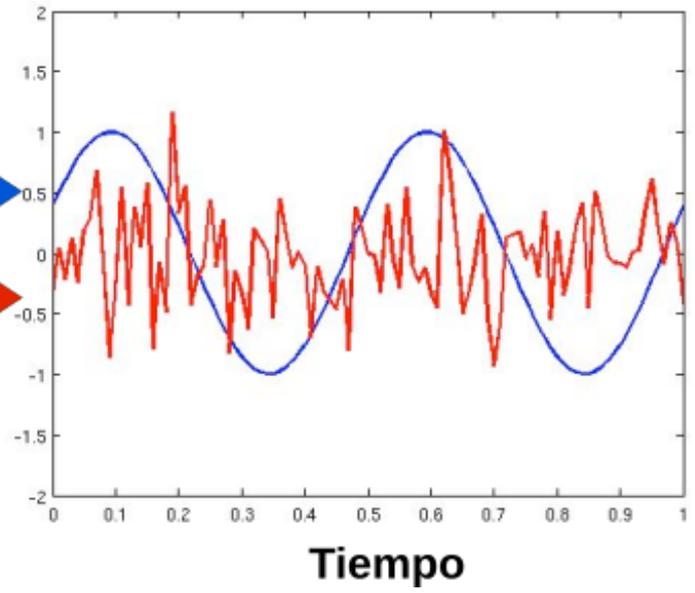


Filtro pasabajos



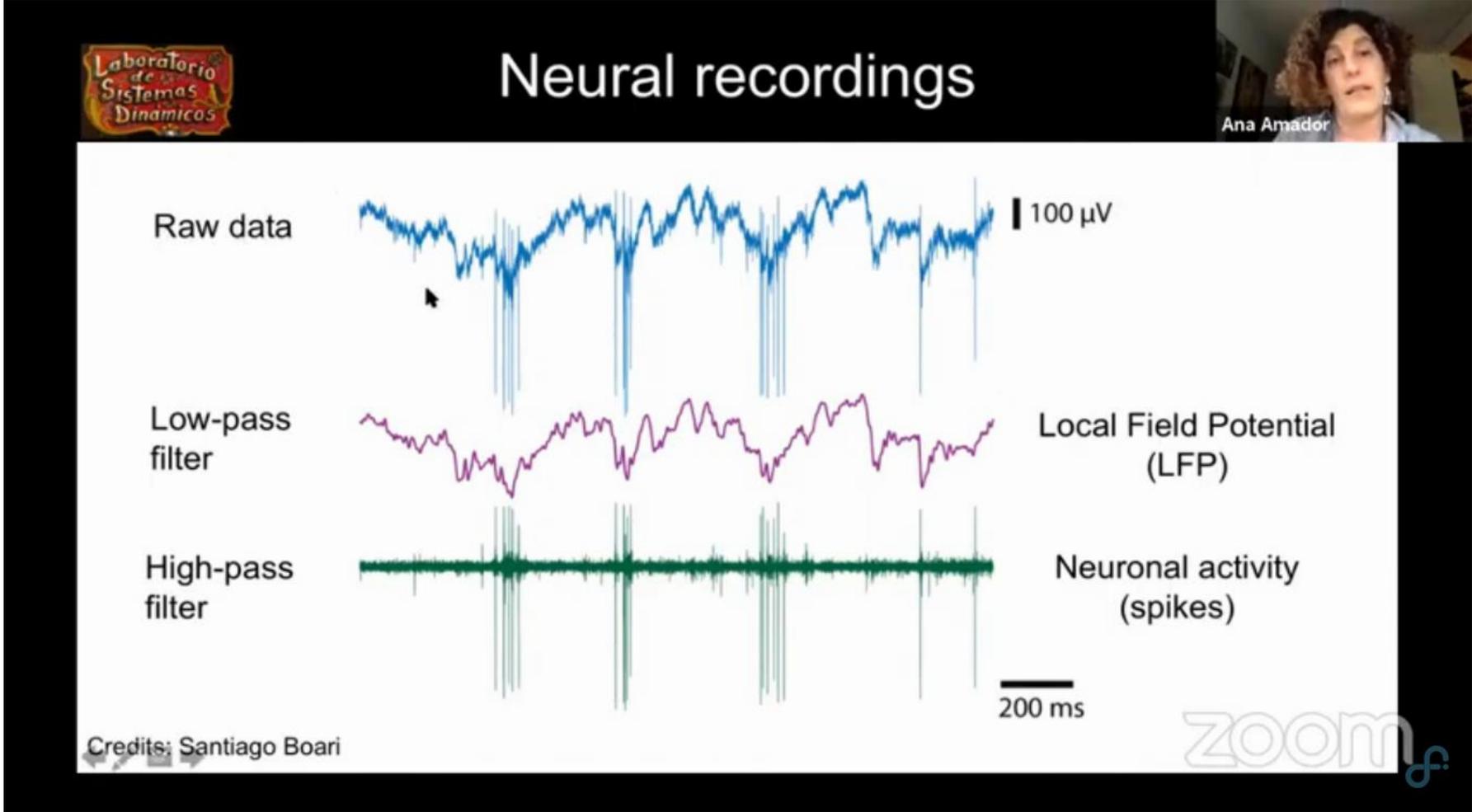
Filtro pasaaltos

Señal filtrada



Fuente: Práctica de laboratorio 3, 2do cuatrimestre depto de Física FCEyN UBA

# 5) Aplicaciones:



Fuente: Charla Ana Amador, Laboratorio de Sistema Dinámicos, depto de Física FCEyN UBA