



2025  
October, 13-24

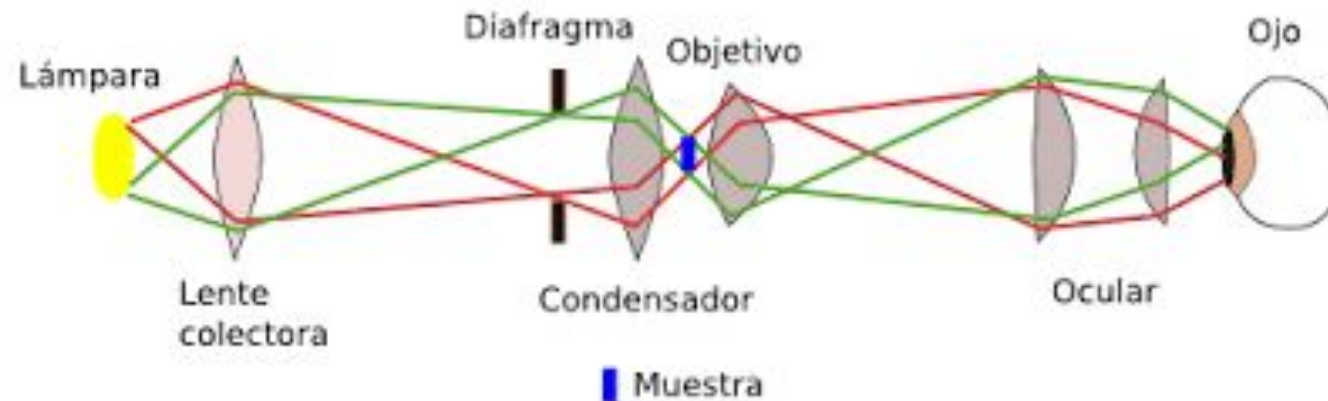
Innovative Biotechnological Approaches for Biofilm  
Control and Characterization

# Práctico Deconvolución con imágenes microbiológicas

TM. M.Sc. Nicole Canales Huerta  
Laboratorio de Biofilms Microbianos

# ¿Qué es la deconvolución?

Operación matemática utilizada en la restauración de imágenes para recuperar una imagen que ha sido degradada durante el proceso de adquisición



# Restauración de imágenes



# ¿Qué es el **Ruido**?

- Durante la captura de imágenes, puede producirse ruido  
¿Ruido? Errores, degradaciones en valores de píxeles
- Causas:
  - Desenfoque
  - Borrosidad debido al movimiento de la cámara



# Ejemplo en Biofilm de *Escherichia coli*

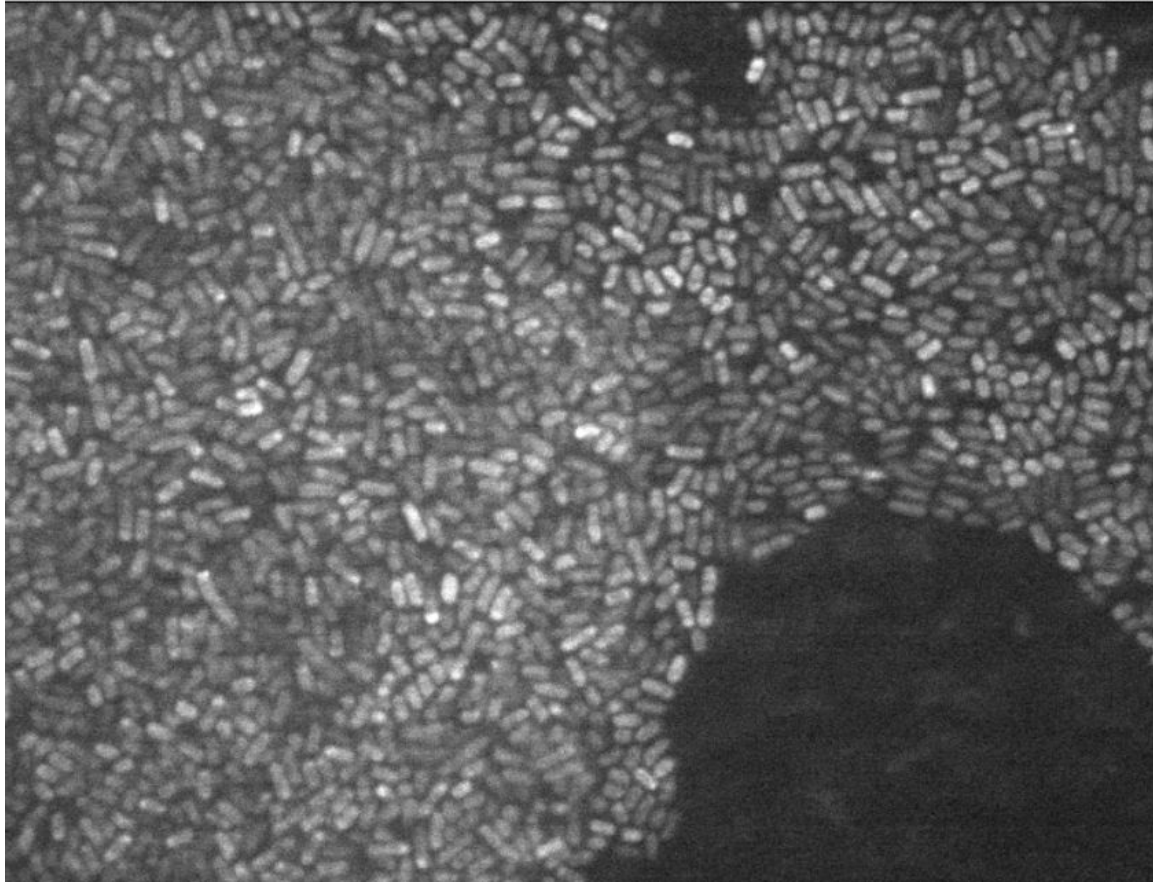


Imagen Original

Señal+Background+Ruido

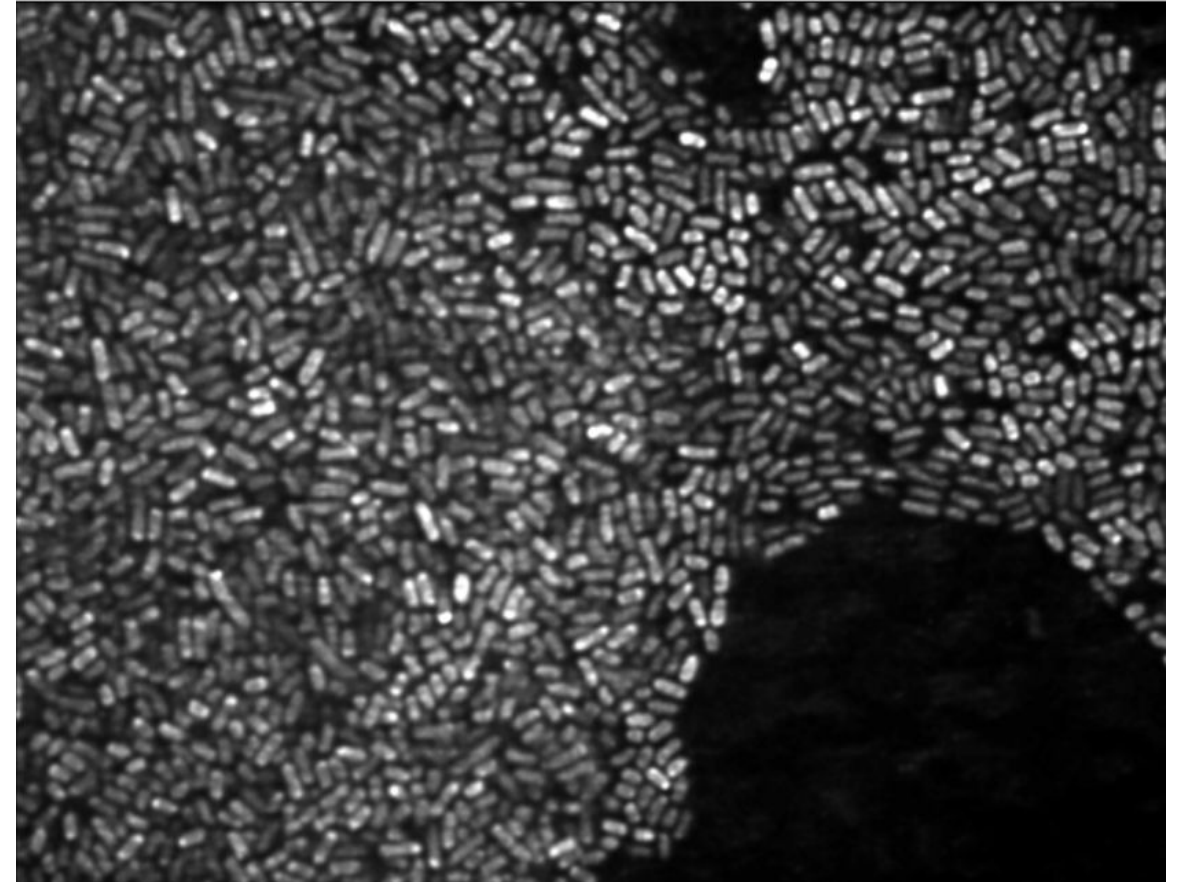
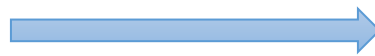
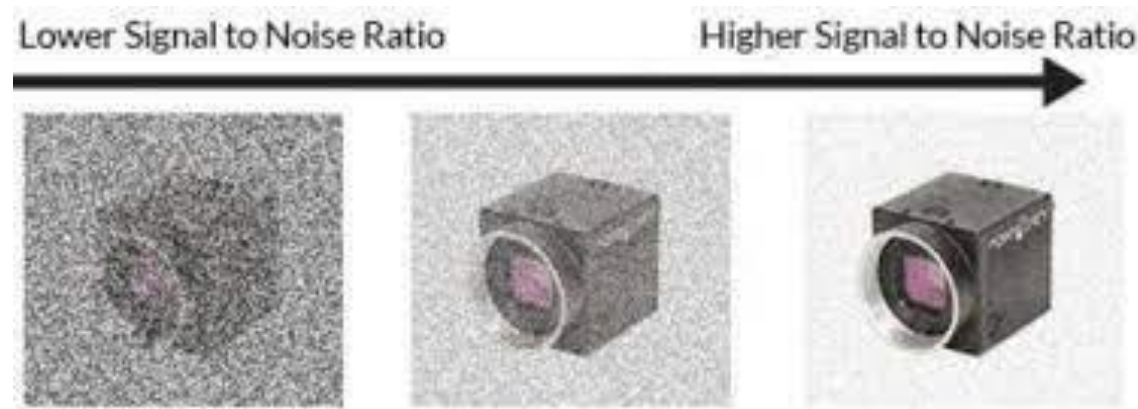


Imagen Deconvolucionada

# Relación señal/ruido (SNR)

$$\text{SNR} = P/\sigma = \frac{P}{\sqrt{P}} = \sqrt{P}$$

- SNR se utiliza en el software de **Huygens** como parámetro de regularización, controlando la nitidez del resultado de la restauración. Cuanto más alto sea el valor, más nítida será la imagen restaurada.



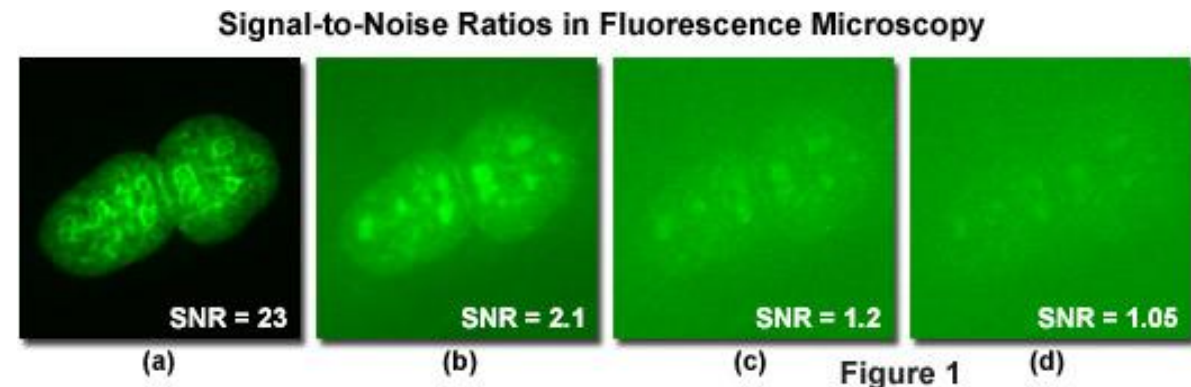
# ¿Cómo lo estimaremos?

- La imagen ideal, tiene una muestra homogénea de señales de alta intensidad
- 2 casos:
  1. Imágenes ruidosas
  2. Imágenes con poco ruido → difícil de estimar

Una imagen de campo amplio sin ruido  
(SNR > 50)

Una imagen confocal ruidosa (SNR < 20)

Una imagen confocal de buena calidad  
(SNR 20 - 40)



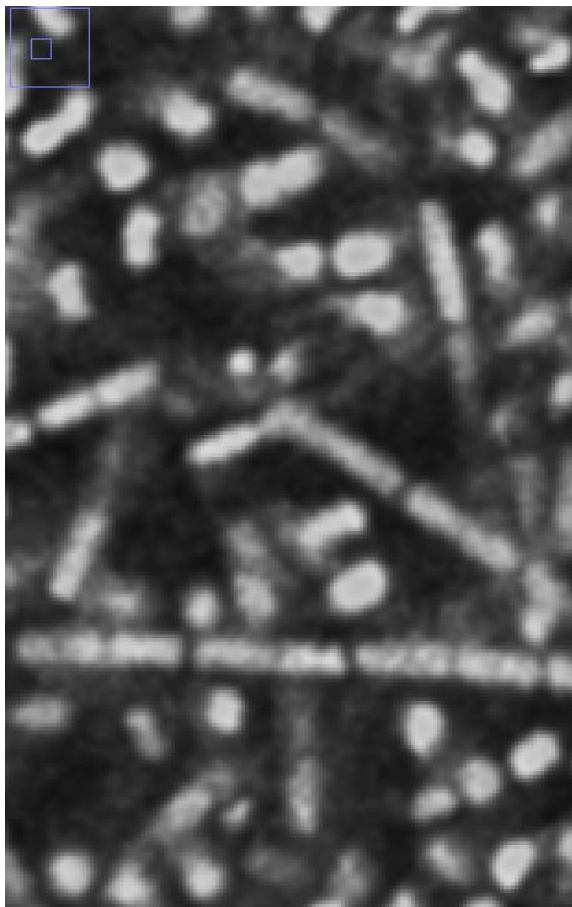


# Scientific Volume Imaging

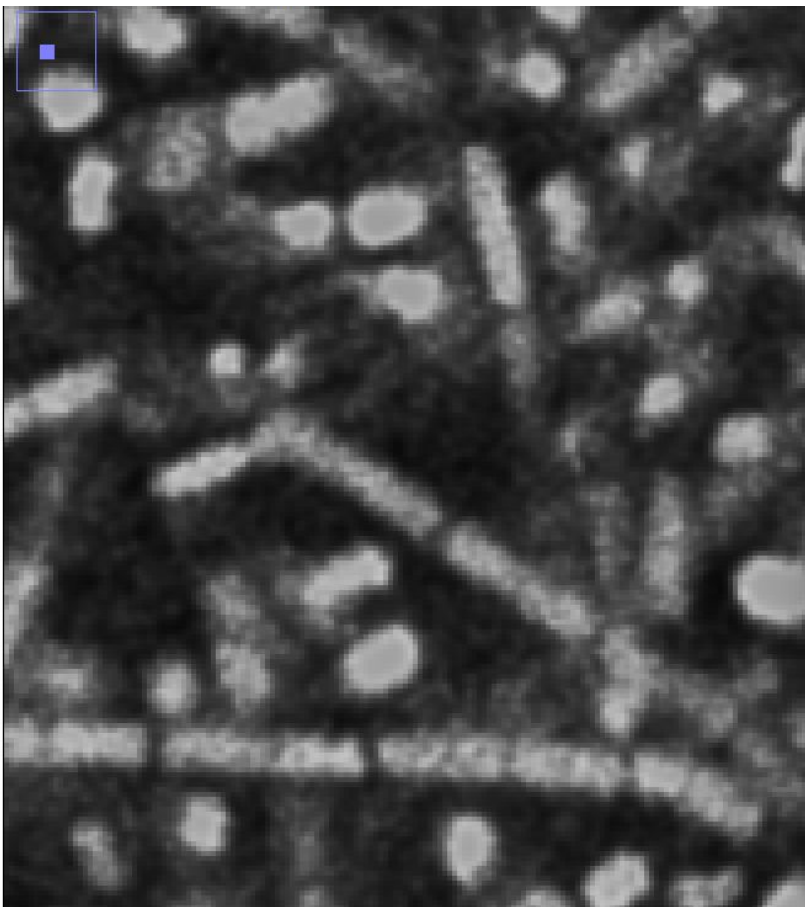
Deconvolution - Visualization - Analysis



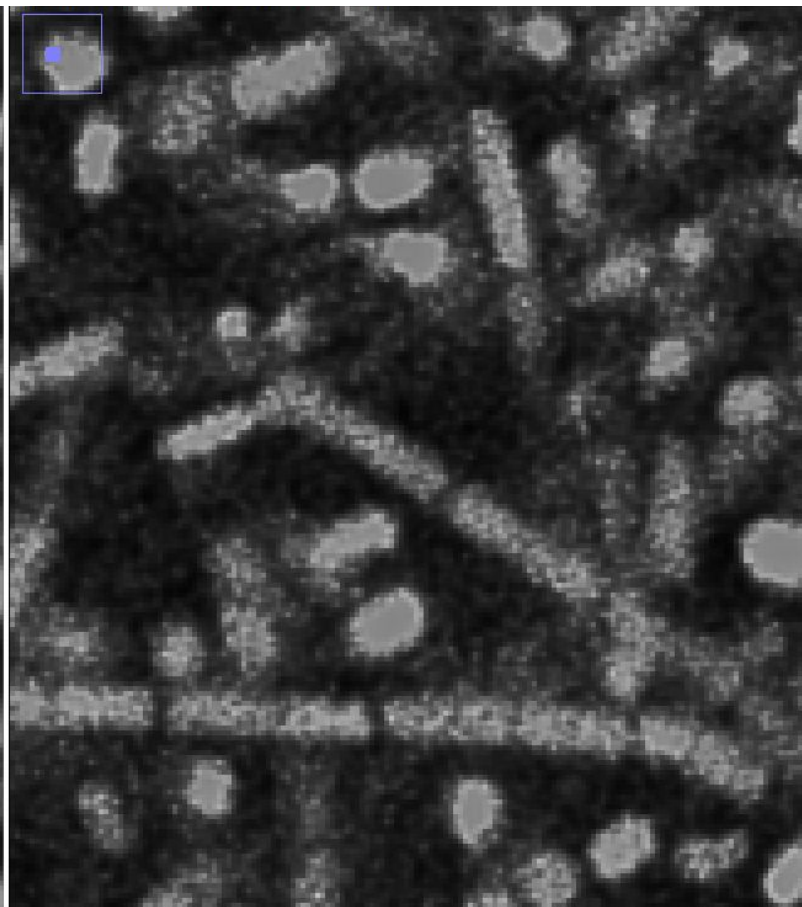
# Estimación de SNR



SNR 5/B10



SNR 10/B10



SNR15/B10

# Entonces ¿con cuál me quedo?

## Depende de la pregunta

¿Qué es lo que quiero cuantificar?

- La cantidad de bacterias?
- La intensidad de la fluorescencia?

¿Quiero determinar parámetros morfológicos?

¿Colocalizar?

¿Qué tanta información puedo permitirme “perder”?





2025  
October, 13-24

Innovative Biotechnological Approaches for Biofilm  
Control and Characterization

# Práctico Deconvolución con imágenes microbiológicas

TM. M.Sc. Nicole Canales Huerta  
Laboratorio de Biofilms Microbianos