Introducción

Jornada sobre dosimetría con película radiocrómica.
Granada, 8 de abril de 2011

Damián Guirado Llorente
Hospital Universitario San Cecilio de Granada
dguirado@ugr.es

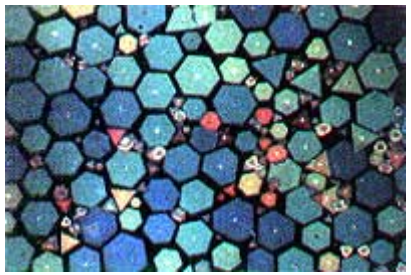
La necesidad

- → Un sistema dosimétrico con buena resolución espacial:
  - → Para verificación de los tratamientos en IMRT.
  - → Para determinar distribuciones de dosis en braquiterapia.
  - → ...
- → La película parece ser una buena solución a esta necesidad

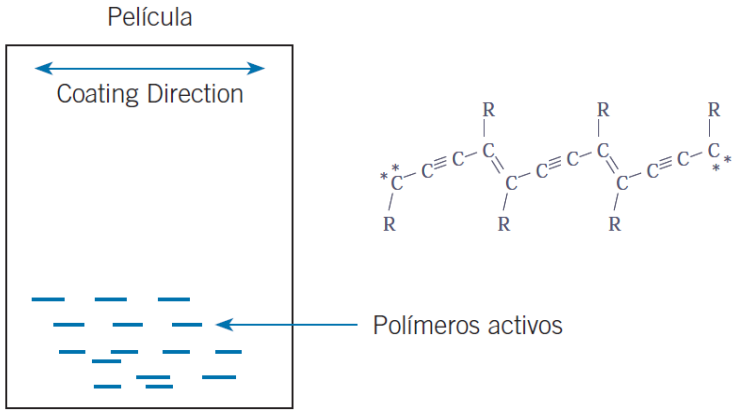
La película como dosímetro

- → Película convencional
  - → Sensible a la luz visible.
  - → Necesita procesado.
  - → Bastante estable en el tiempo.
  - → Buena resistencia mecánica.
  - → ….
- → Película radiocrómica
  - → Poco sensible a la luz visible.
  - → No necesita procesado.
  - → Inestable con el tiempo.
  - → Mala resistencia mecánica.
  - → …

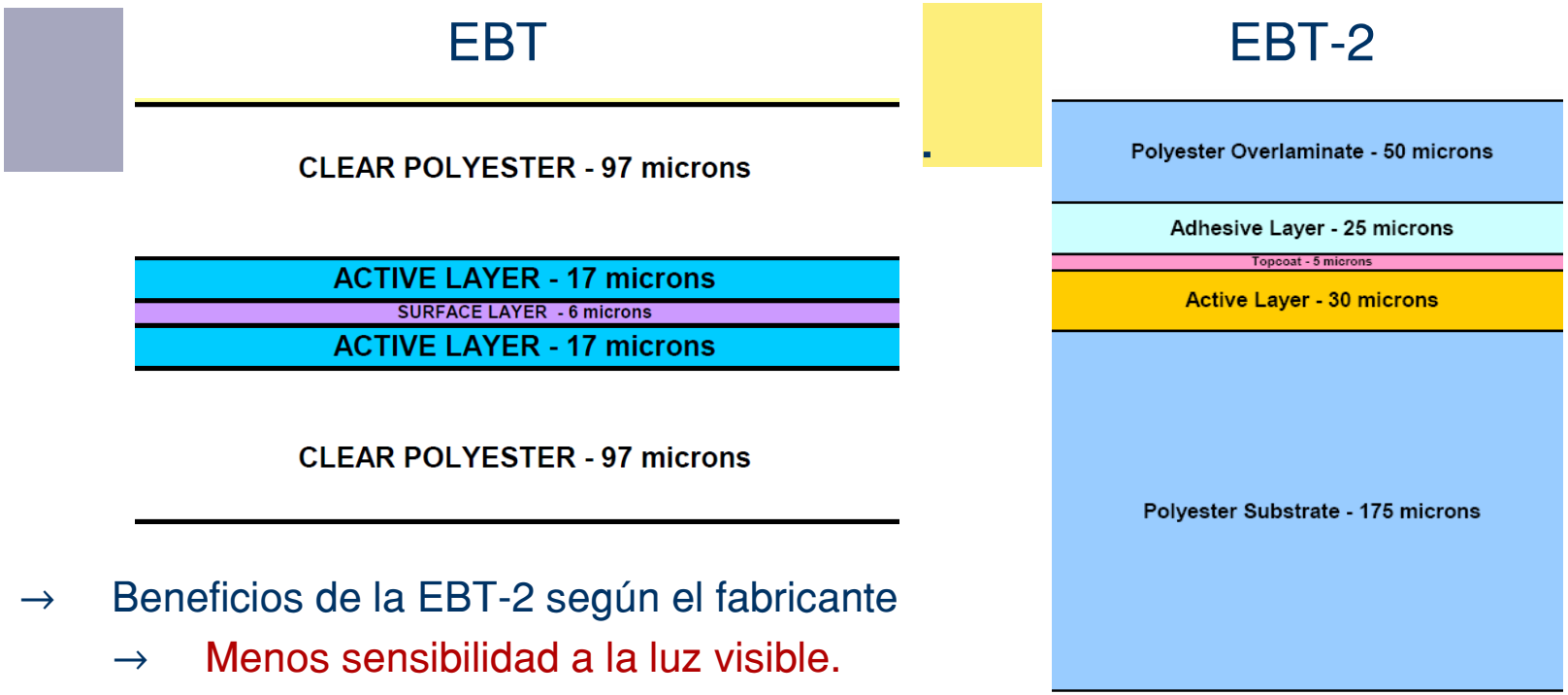
Haluros de plata



Polimerización de poli-diacetilenos

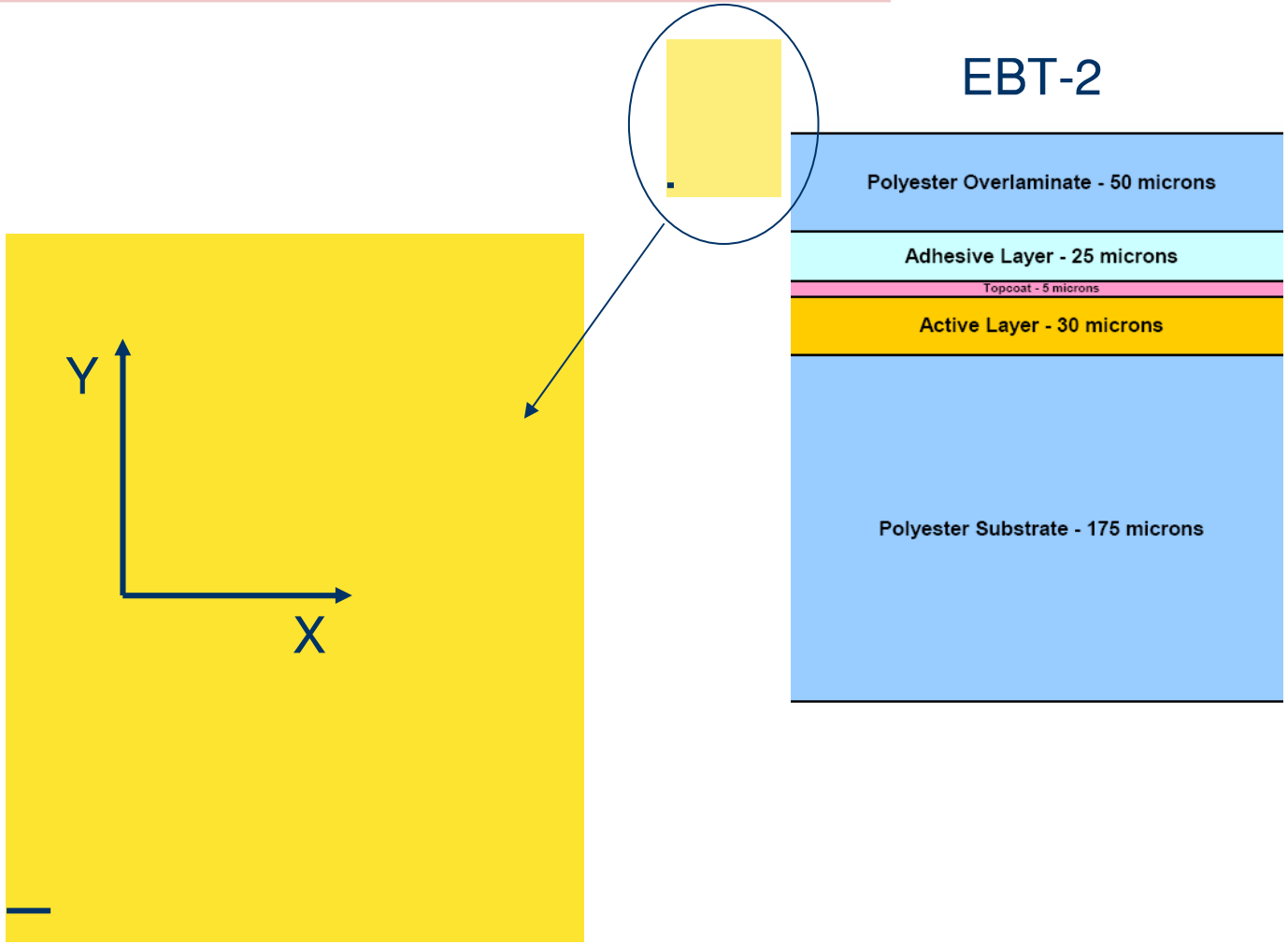


La película Gafchromic® EBT



- → Beneficios de la EBT-2 según el fabricante
  - → Menos sensibilidad a la luz visible.
  - → Uso del canal azul para mejorar la exactitud de la dosimetría.
  - → Mayor homogeneidad entre lotes.
  - → Resiste un poco mejor el agua y el corte.

La película Gafchromic® EBT



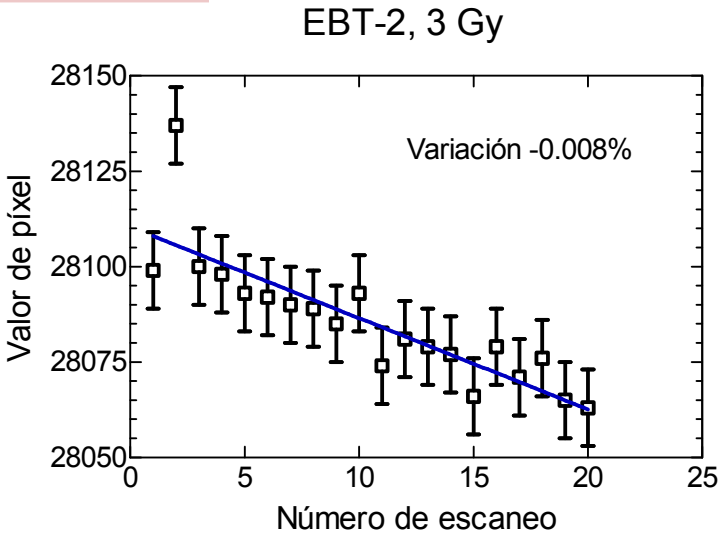
La película Gafchromic® EBT

- → Manejo:
  - → Manipulación cuidadosa: guantes, atención al rayado.
  - → Corte con un instrumento adecuado.
  - → No exponer a luz intensa.
  - → Temperatura adecuada.

- → Otras recomendaciones y posibles influencias:
  - → Esperar un tiempo tras el corte.
  - → Vigilar el estado de hidratación.
  - → Peso del maniquí sobre la película.
  - → ...

La película Gafchromic® EBT

- → Coloración tras irradiación:
  - → No es estable y depende de la dosis recibida: cambio relativo menor a mayor dosis.
  - → Esperar un tiempo fijo tras la irradiación antes de leerlas (24 horas).
  - → Oscurecimiento por escaneo.



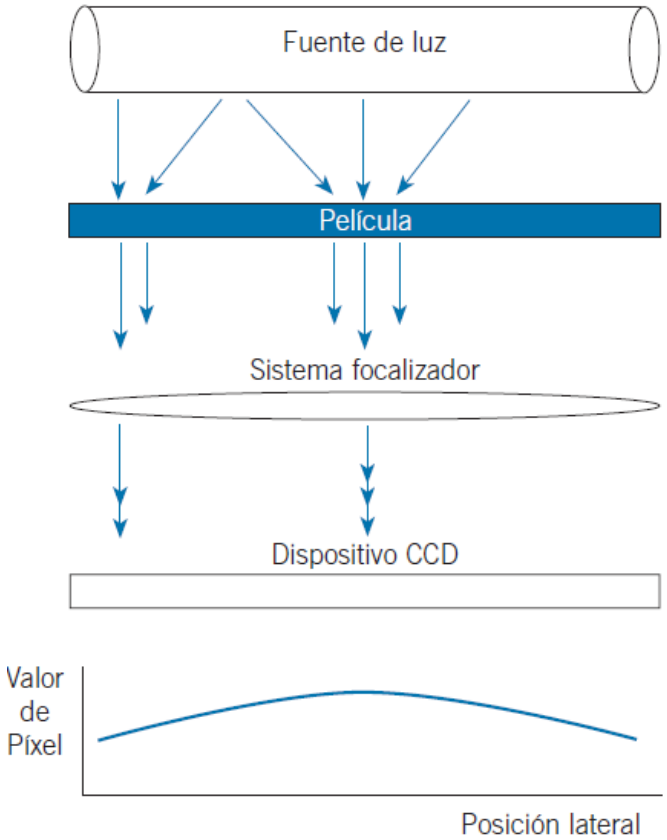
- → Respuesta poco dependiente de la energía:

Tabla 1. Respuesta de la película EBT para 2 Gy a diferentes energías (adaptada de Butson et al. 2005).

Energía (kVp)	Respuesta relativa (± 0,037 SD)
50	0,923
75	0,926
100	0,930
125	0,929
150	0,928
200	0,946
250	0,956
6000	1,000
18000	0,996

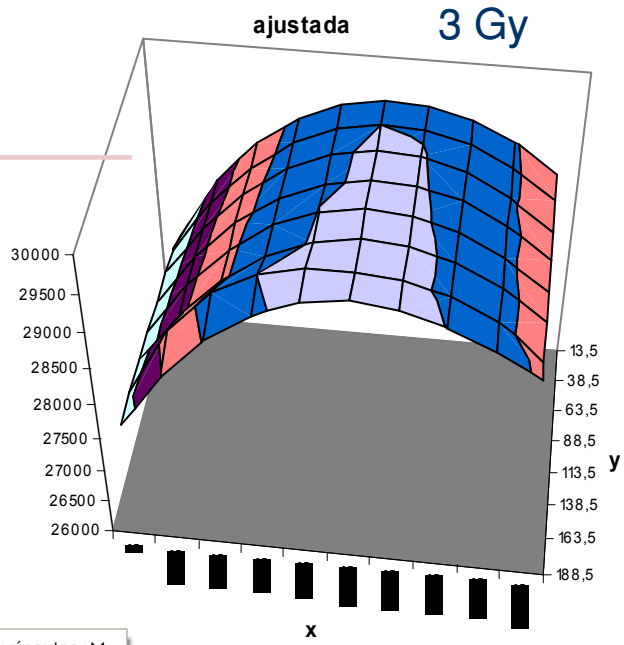
El escáner

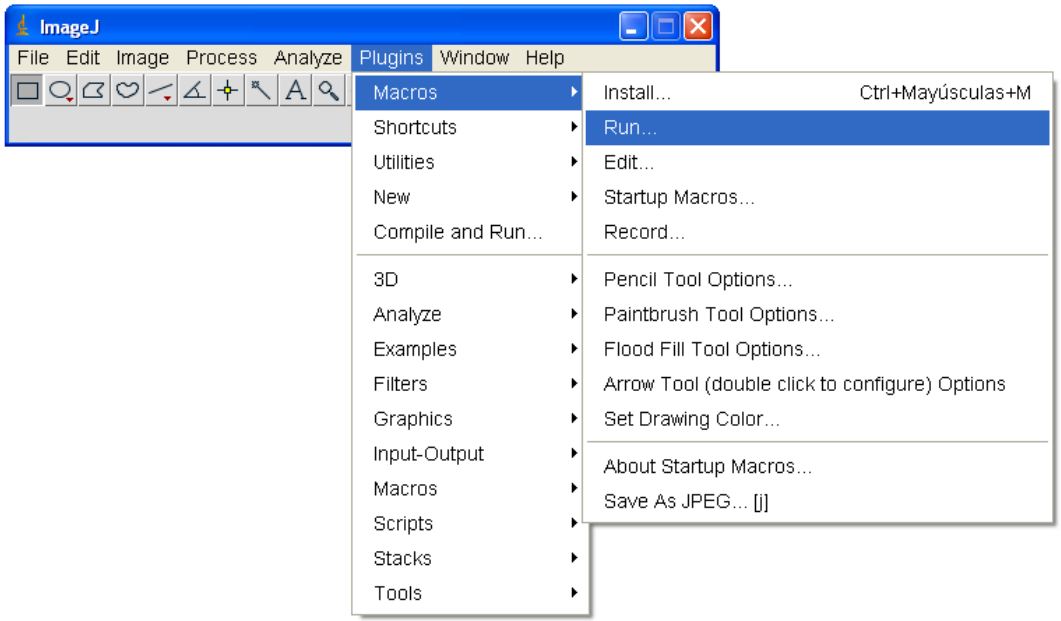
- → Caracterización de la uniformidad
  - → Importante sobre todo en la dirección definida por la lámpara (normal a la de escaneo). Depende de la densidad óptica.
- → Verificaciones de seguimiento estadístico
  - → Estabilidad en la respuesta a corto plazo (calentamiento de la lámpara, ruido electrónico).
  - → Estabilidad en la respuesta a largo plazo.
  - → ¡Uniformidad!



El escáner

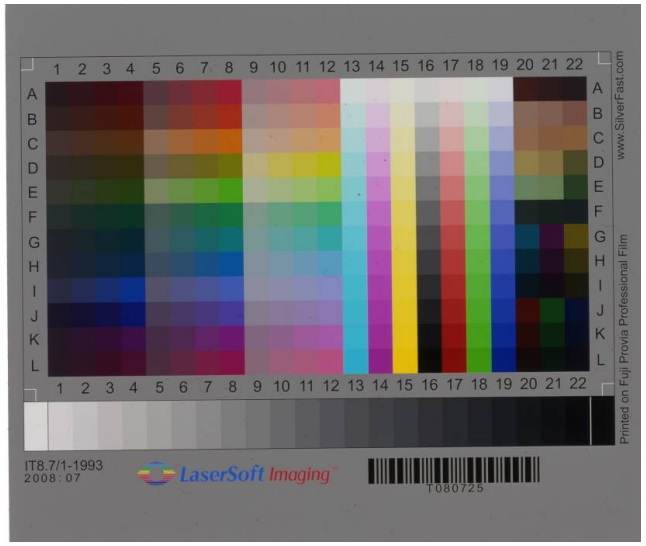
- → Caracterización de la uniformidad
  - → Depende de la densidad óptica.



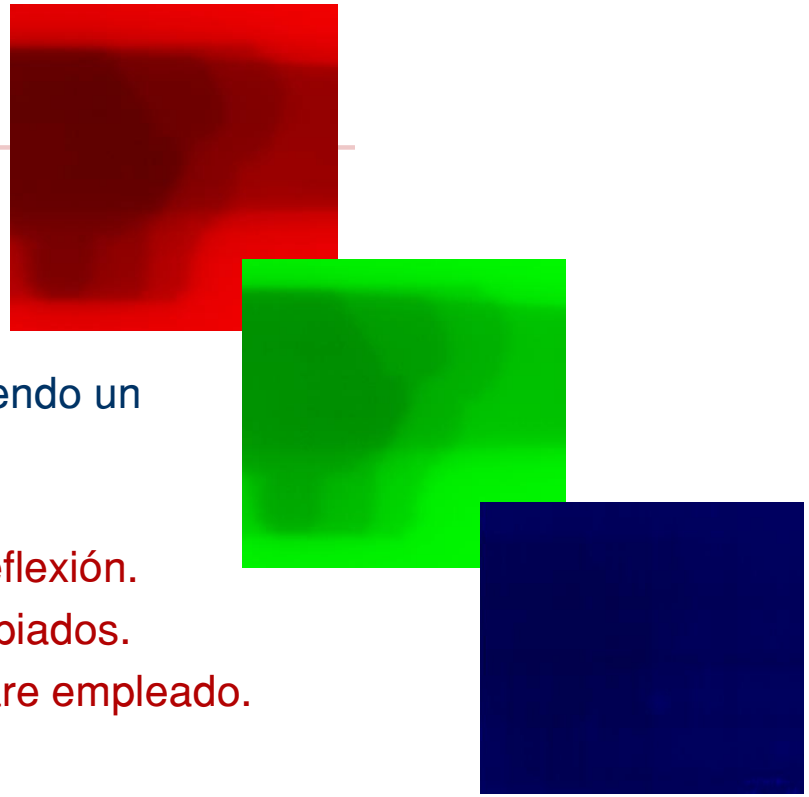


El escáner

- → Verificaciones de seguimiento estadístico
  - → Estabilidad en la respuesta a corto plazo (calentamiento de la lámpara).
  - → Estabilidad en la respuesta a largo plazo.
  - → Uniformidad.



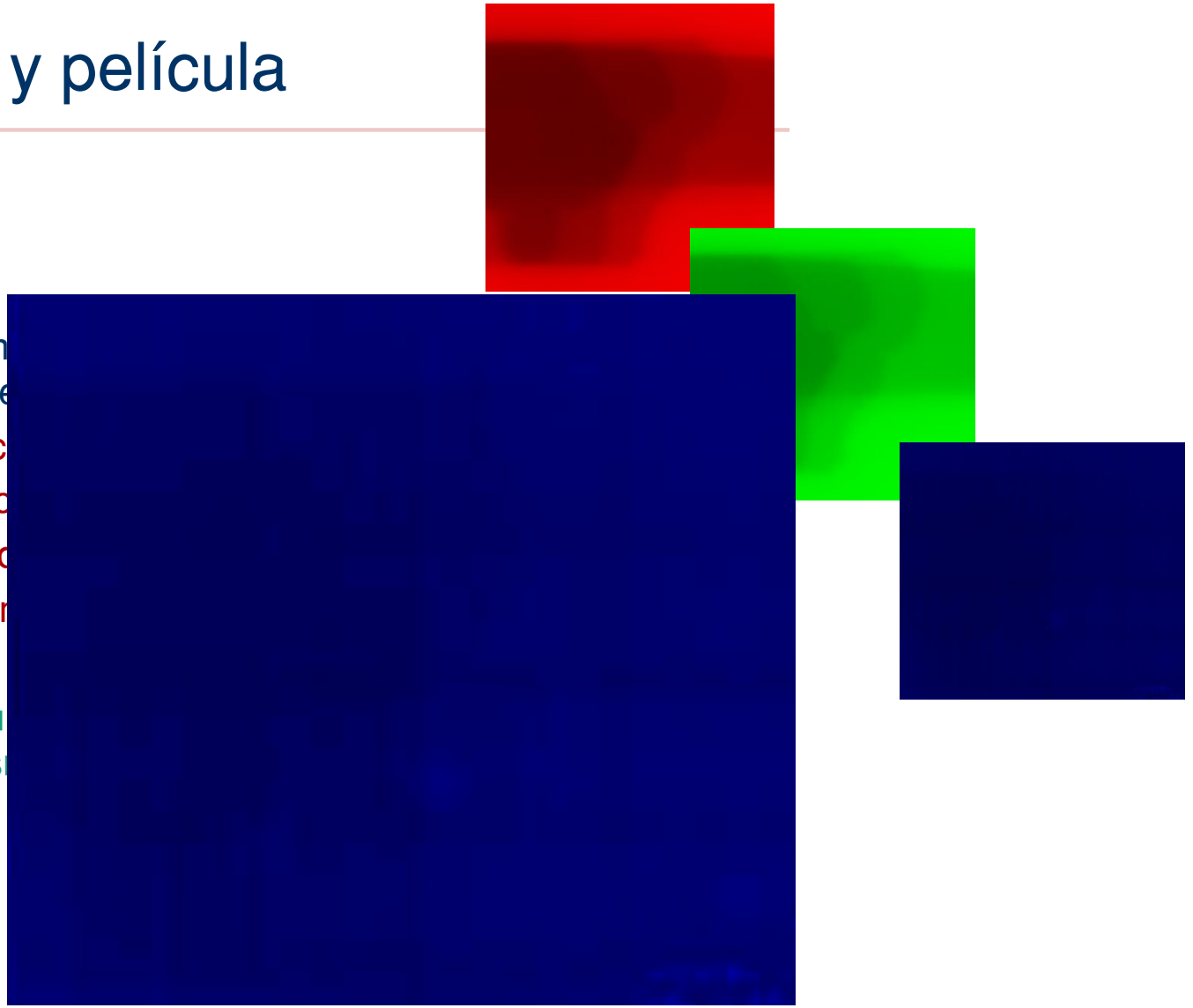
Escáner y película



- Dependencias que se resuelven siguiendo un procedimiento:
  - Dirección de escaneo.
  - Modo de lectura: transmisión o reflexión.
  - Uso de los canales de color apropiados.
  - Parámetros del escaneo y software empleado.

Uso común: canal rojo, dirección *landscape, modo* transmisión, color 48 bits, resolución de 75 ppp.

Escáner y película



- → Dependen
  procedimie
  - → Direc
  - → Modo
  - → Uso d
  - → Parár

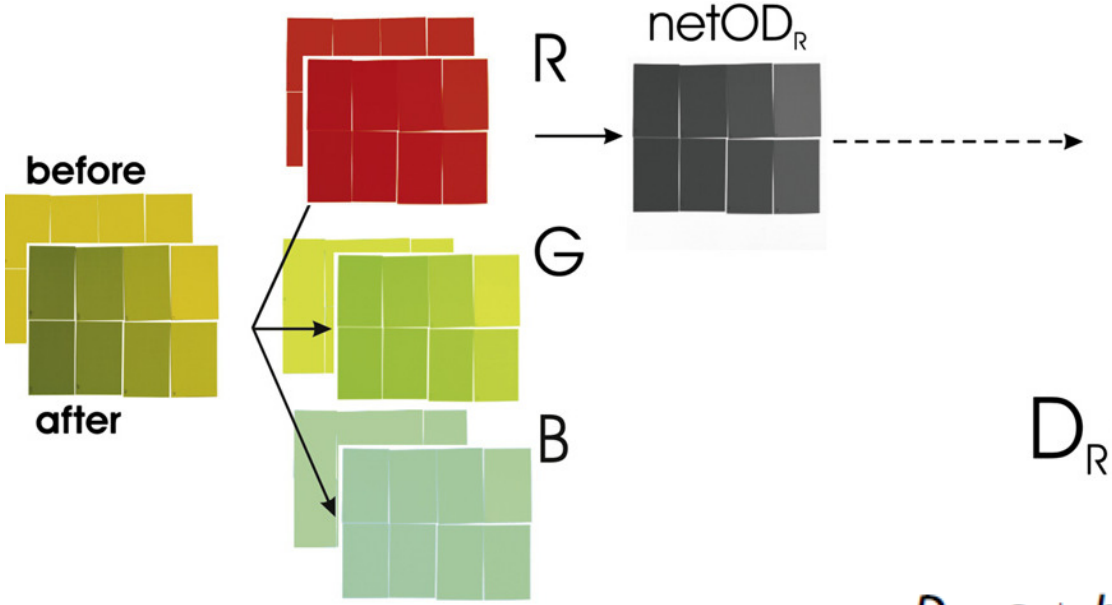
Uso comú
trans

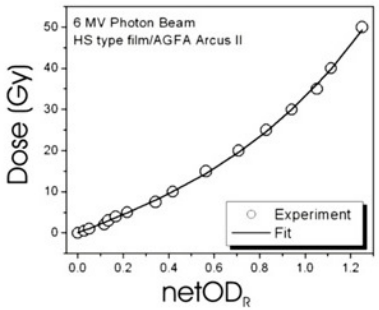
Calibración del sistema

→ *"Linealidad divino tesoro..."*

$$\text{netOD} = OD_{\text{after}} - OD_{\text{before}} = \log\frac{PV_0}{PV_{\text{after}}}$$

$$-\log\frac{PV_0}{PV_{\text{before}}} = \log\frac{PV_{\text{before}}}{PV_{\text{after}}}$$



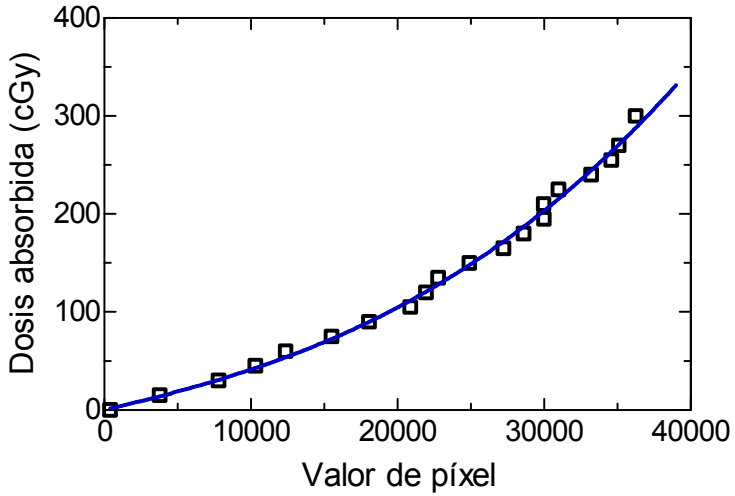


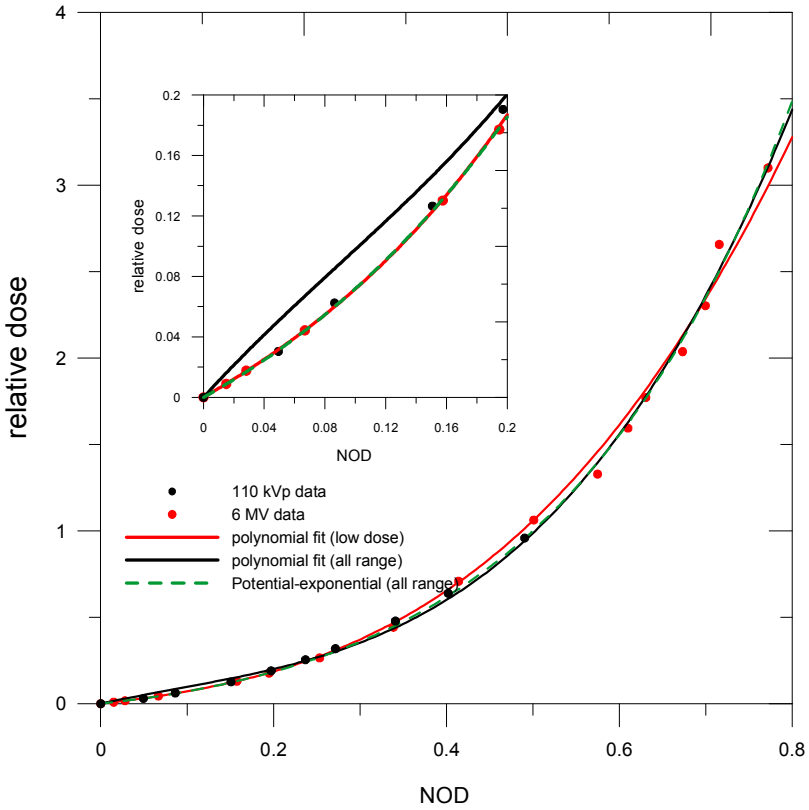
$$D_R = f_1(\text{netOD}_R)$$

$$D = a + b \cdot \text{netOD} + c \cdot \text{netOD}^n$$

Calibración del sistema

→ *"que ya te vas para no volver"*





¿Cómo hacer que sirva a nuestros propósitos?

- → Procedimiento fijo para las cuestiones controlables
  - → Manipulación de la película, dirección y modo de escaneo, región del escáner usada, canal de color, resolución, número de escaneos previos, tiempo de espera para escaneo, …

- → Caracterización del sistema
  - → Uniformidad.
  - → Calibración.
  - → Incertidumbre global ~2%

- → Constancia del sistema: seguimiento estadístico
  - → Uniformidad
  - → Calibración
  - → Lotes de película
  - → …

Conclusiones

- → Podemos diseñar un procedimiento reproducible de trabajo.
- → Podemos caracterizar el sistema y realizar pruebas de seguimiento estadístico para comprobar su estabilidad en el tiempo.
- → Si caracterizamos adecuadamente el sistema y si nuestros deseos “se adaptan” a sus capacidades, la película radiocrómica puede satisfacerlos.
- → La exigencia es que exista constancia en esas característica básicas…

Procedencia de las figuras y tablas

- → Diapositivas 1, 5, 14 y 15: Henri Matisse.
- → Diapositivas 2 (figura de la película), 6 (tabla), 7:

  Arráns R, Miras H, Ortiz-Seidel M, Terrón JA, Macías J, Ortiz-Lora A. Dosimetría con películas radiocrómicas. Rev Fis Med 2009;10:83-104.
- → Diapositiva 12:

  Devic S. Radiochromic film dosimetry: Past, present, and future. Physica Medica 2010;
- → Diapositivas 3 y 4: International Specialty Products (ISP). www.ispcorp.com
- → Diapositivas 6, 8 y 13 (gráfica izquierda):

  Zamora LI. Informe de puesta en marcha del escáner de película Epson 10000XL. Hospital Universitario San Cecilio de Granada, 2010.
- → Diapositiva 13 (gráfica derecha):

  Herrero C, Pérez-Alija J, Pérez-Rozos A, Vilches M, Osorio JL. Iodine-125 SelectSeed source radiochromic EBT2 film dosimetry: comparisons with Monte Carlo simulations. ESTRO 29, Barcelona 2010.