

# Láser de colorante (DYE Laser)

Daniela Karen Reyes Rivera

Física de láser

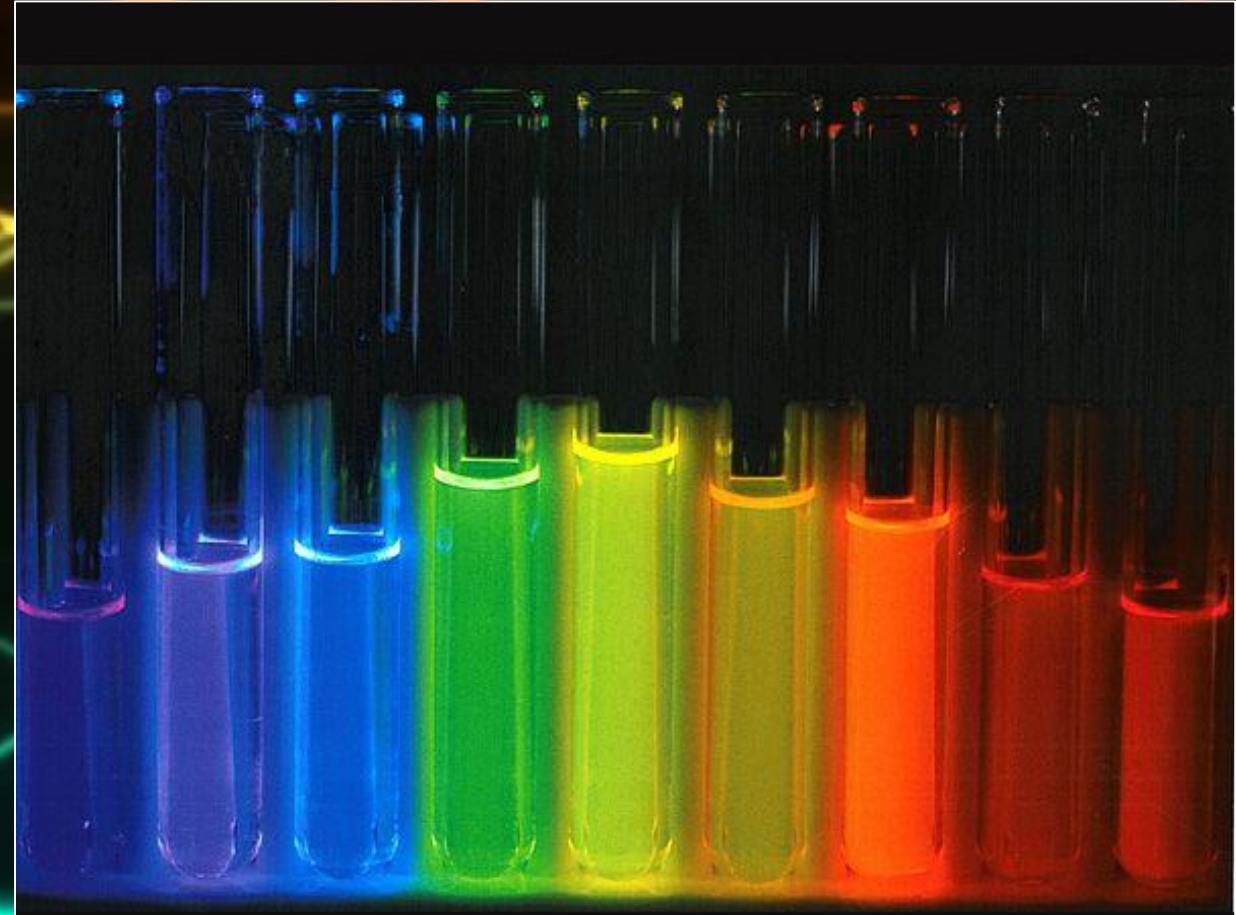
Profesor: Dr. Carlos Treviño Palacios

Primavera 2023

Maestría en Óptica- INAOE

# Historia

- Los láseres de colorante fueron el primer intento de un láser sintonizable
- Esto se logra al usar un colorante orgánico como medio activo (generalmente en solución líquida)
- Permite tener un amplio rango de longitudes de onda de emisión desde el ultravioleta hasta el infrarrojo cercano



# Historia

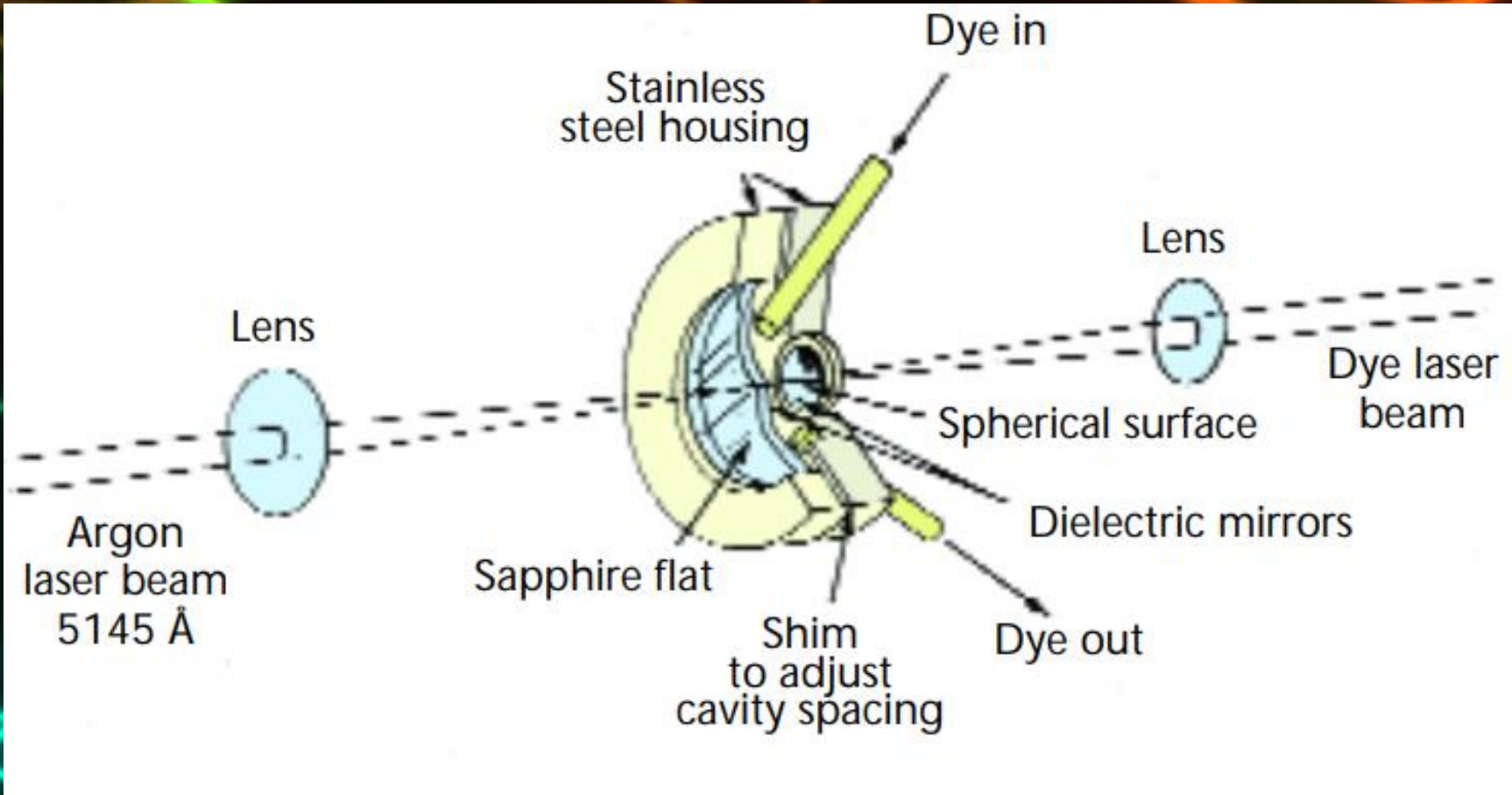
- Fueron descubiertos simultáneamente por Sorokin-Lankard y Schäfer y sus colegas en 1966.
- Tomaron gran popularidad por la versatilidad ya que eran capaces de generar pulsos ultracortos y de alta energía.
- Además tenían una alta estabilidad como onda continua o pulsada y alta potencias promedio de emisión



# Principio de funcionamiento

- La solución de colorante que se coloca dentro de la cavidad como medio de ganancia generalmente es una sustancia orgánica (a base de carbón), soluble, a menudo fluorescente.
- El colorante es mezclado con un solvente lo que permite que sus moléculas se difuminen espacialmente.
- Esta solución se encuentra circulando en una celda de colorante.
- Se usa un láser auxiliar como método de bombeo para alcanzar los niveles energéticos de radiación estimulada propios del colorante

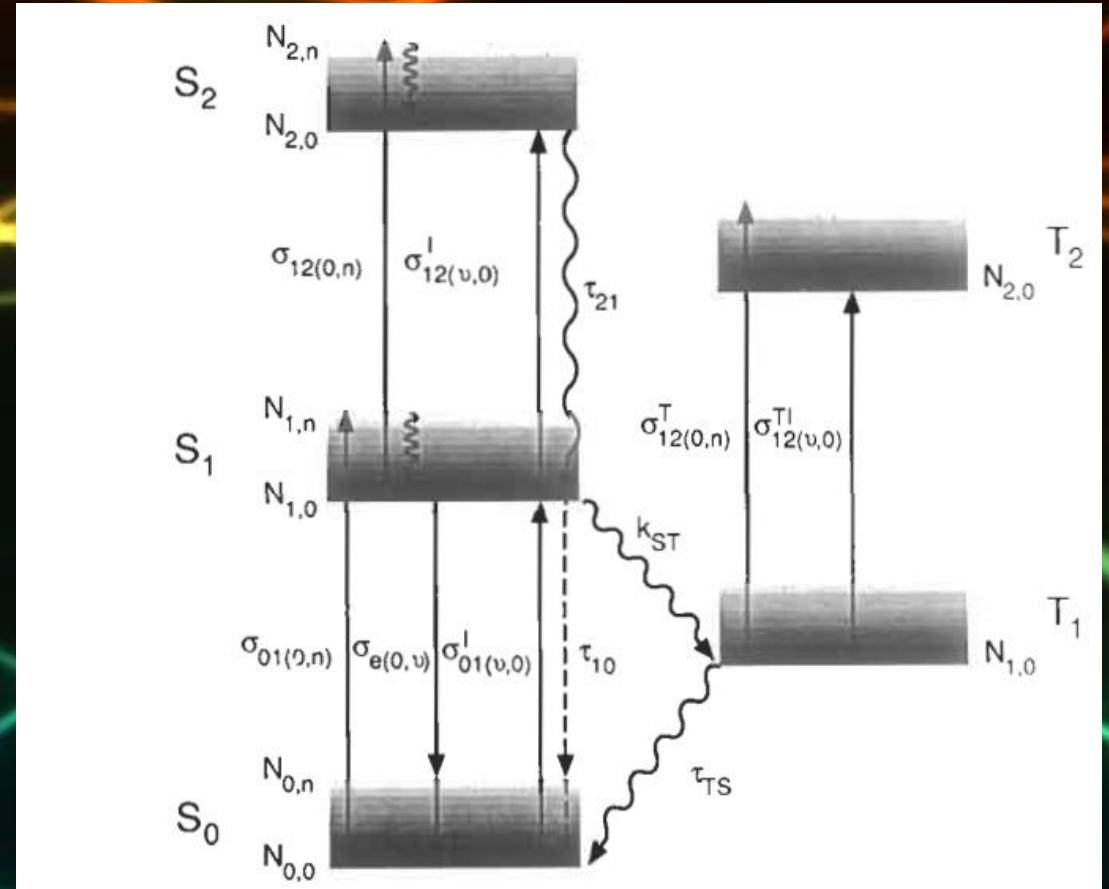
# Principio de funcionamiento



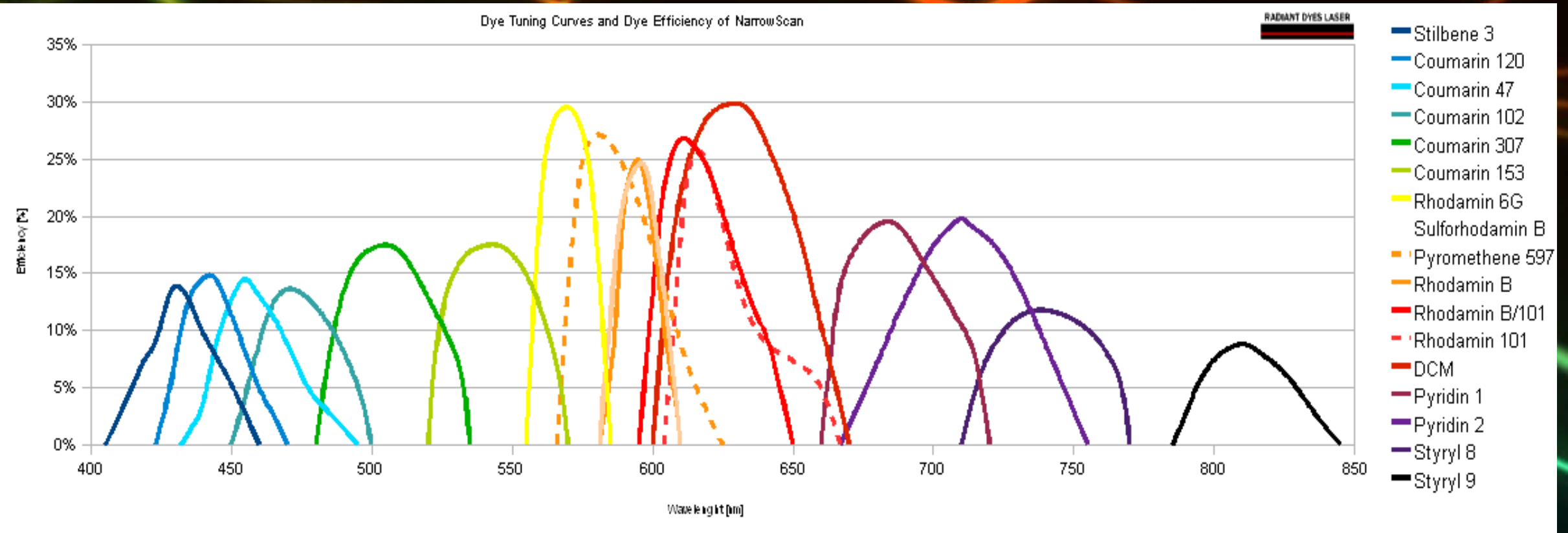
- El arreglo incluye una cavidad en la que oscila repetidamente la luz emitida en el proceso de bombeo para que sea amplificada, generalmente con espejos de 8 y 99.9% de reflectividad

# Colorantes

- Moléculas grandes con pesos atómicos desde 175 a 1000 u.m.a.s
- Presentan un espectro de absorción con amplios y marcados máximos de absorción que están asociados con los niveles energéticos o de transición
- Cada estado electrónico contiene a su vez niveles vibracionales y rotacionales



# Colorantes



# Geometrías de excitación

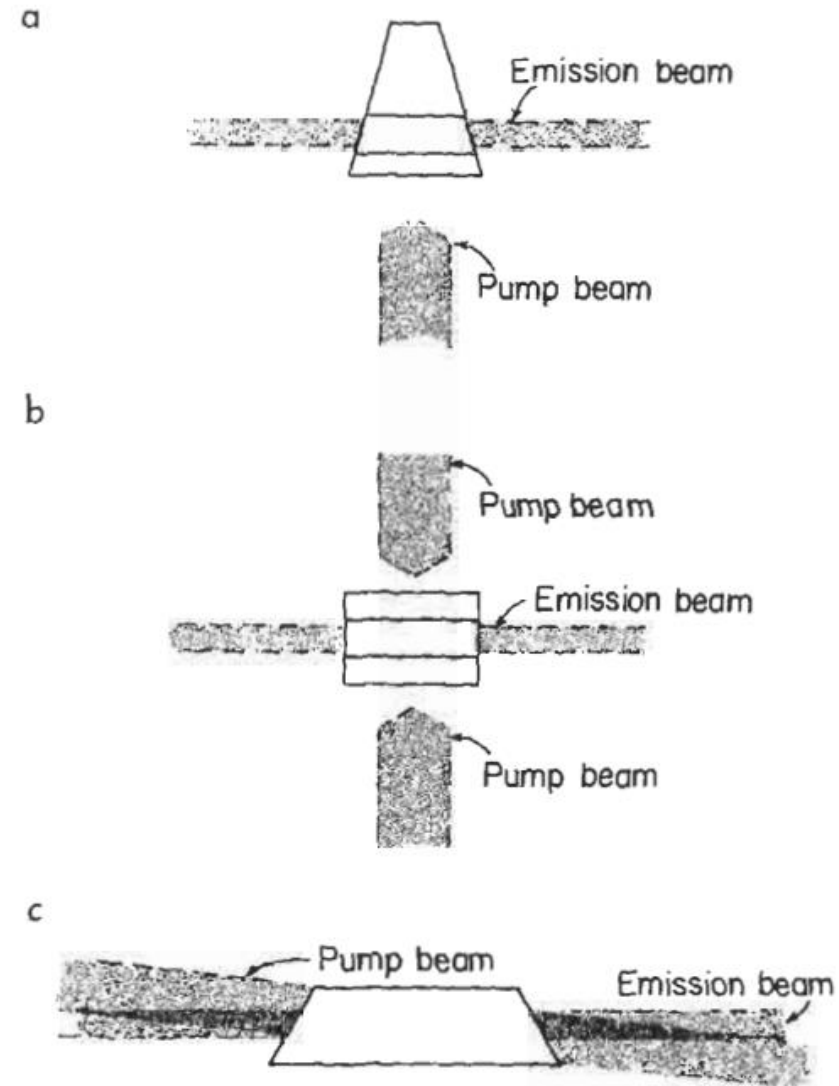
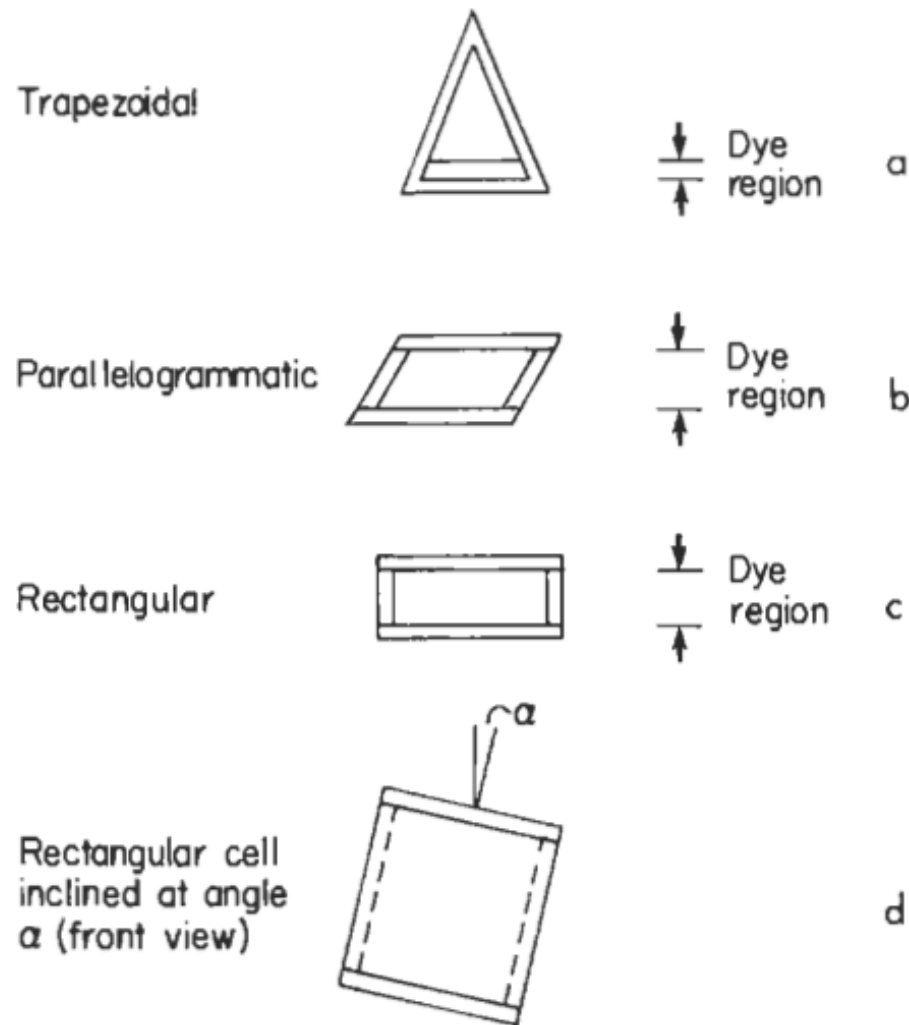


FIGURE 3 Excitation geometries utilized in pulsed dye lasers. (a) Transverse excitation. (b) Collinear two-sided transverse excitation. (c) Semilongitudinal excitation. (Reproduced with permission from Duarte [37].)

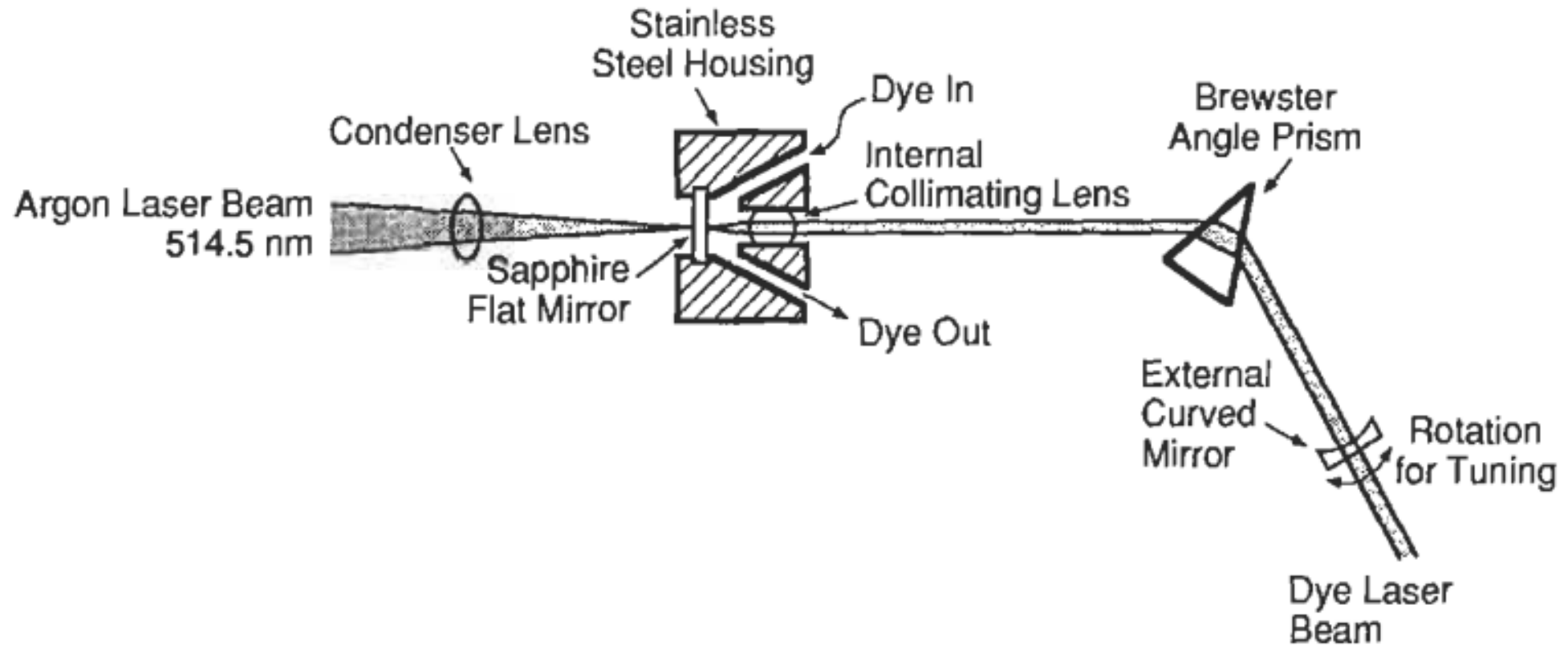


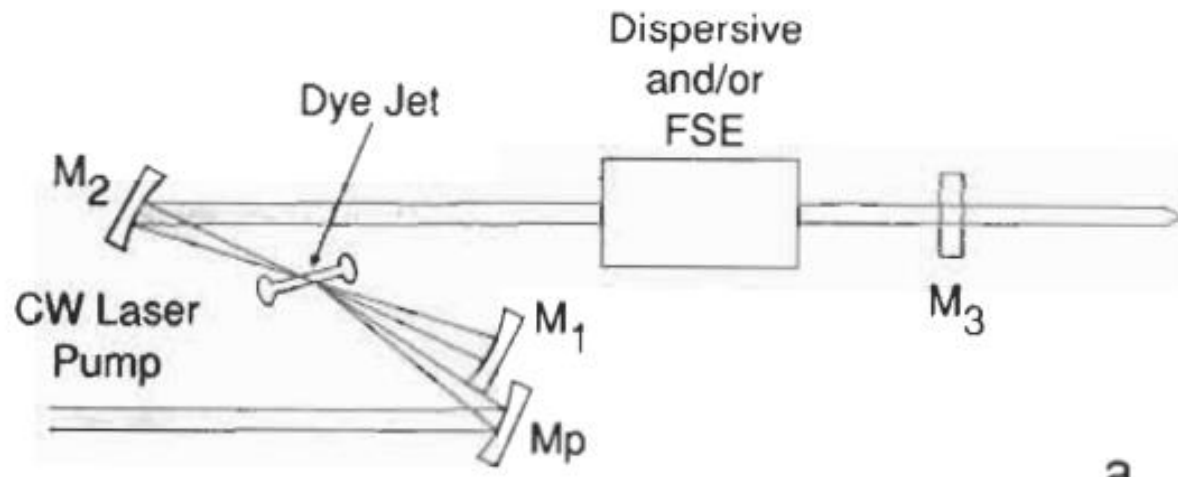
# Celdas de colorante



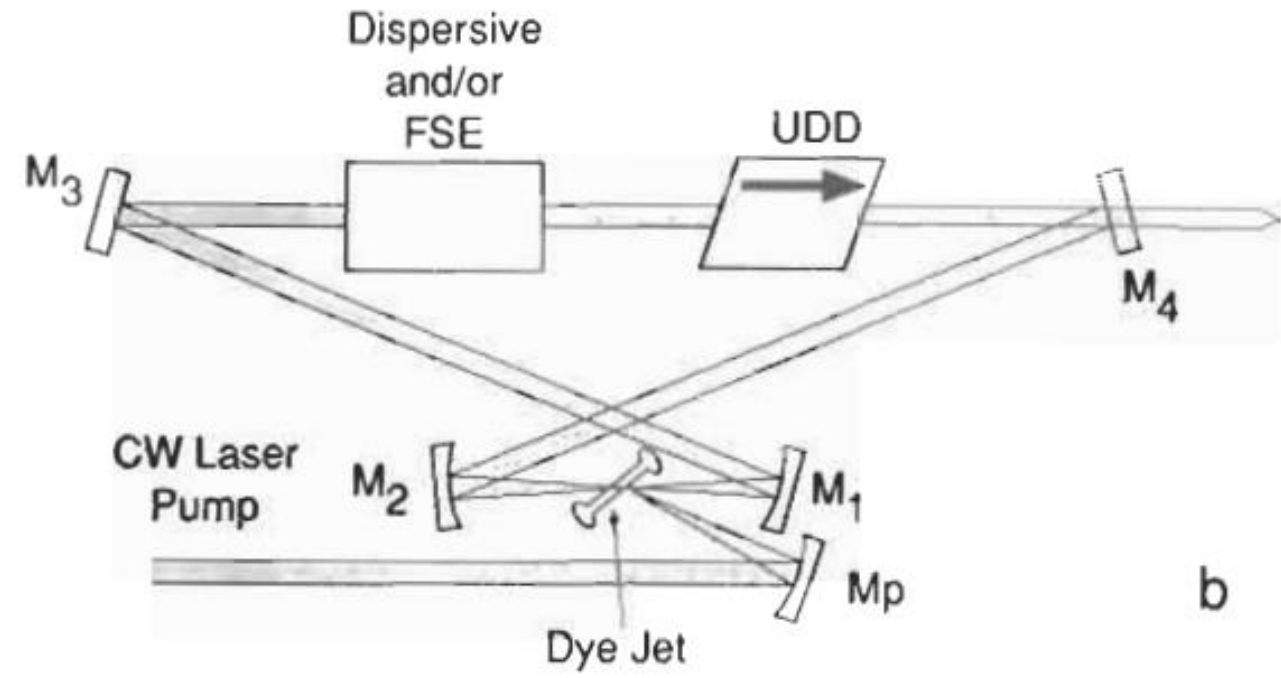
**FIGURE 4** Dye laser cell geometries: (a) Trapezoidal. (b) Paralelogrammatic. (c) Rectangular. Here the cross sections of the dye cells are shown parallel to the plane of propagation (that is, top view). (d) Rectangular geometry cells are often used inclined at a few-degree angle. (Reproduced with permission from Duarte [37].)

# Cavidad laser de onda continua



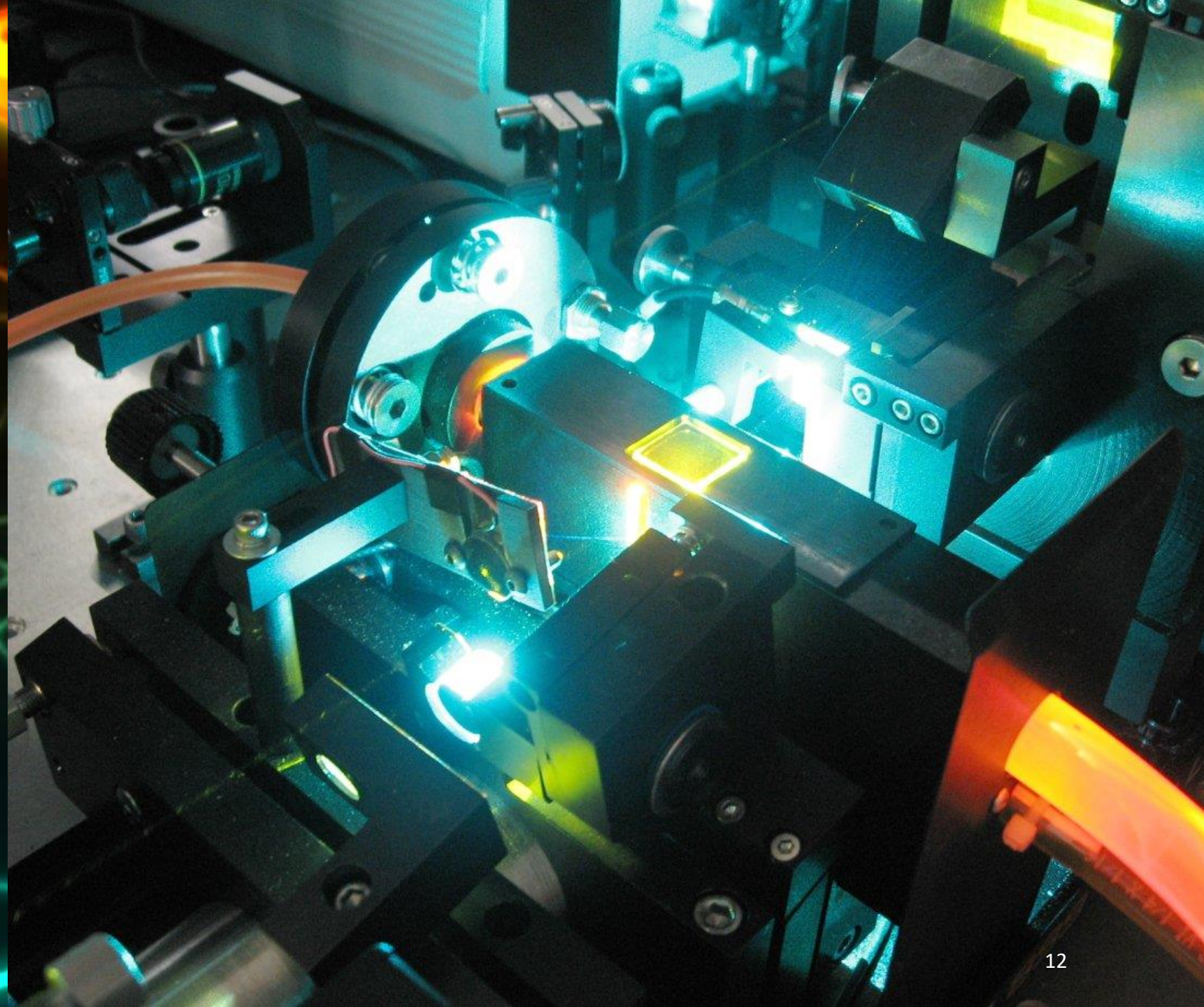


a



b

Laser CW  
de  
Rodamina 6



# Aplicaciones

- Espectroscopía de alta resolución
- Generación de pulsos ultracortos de 6-19 fs para alta resolución de mediciones en el dominio del tiempo
- Tratamiento de enfermedades dermatológicas y cálculos renales
- Química y fotoquímica

# Referencias

- Schäfer, F. P. (Ed.). (2013). Dye lasers (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- Duarte, F. J. (Ed.). (1996). Tunable lasers handbook. Elsevier.
- Duarte, F. J. (2008). Tunable laser applications. CRC press.
- Duarte, F. J. (2003). Organic dye lasers: brief history and recent developments. Optics and photonics news, 14(10), 20-25.
- Nair, L. G. (1982). Dye lasers. Progress in Quantum Electronics, 7(3-4), 153-268.