

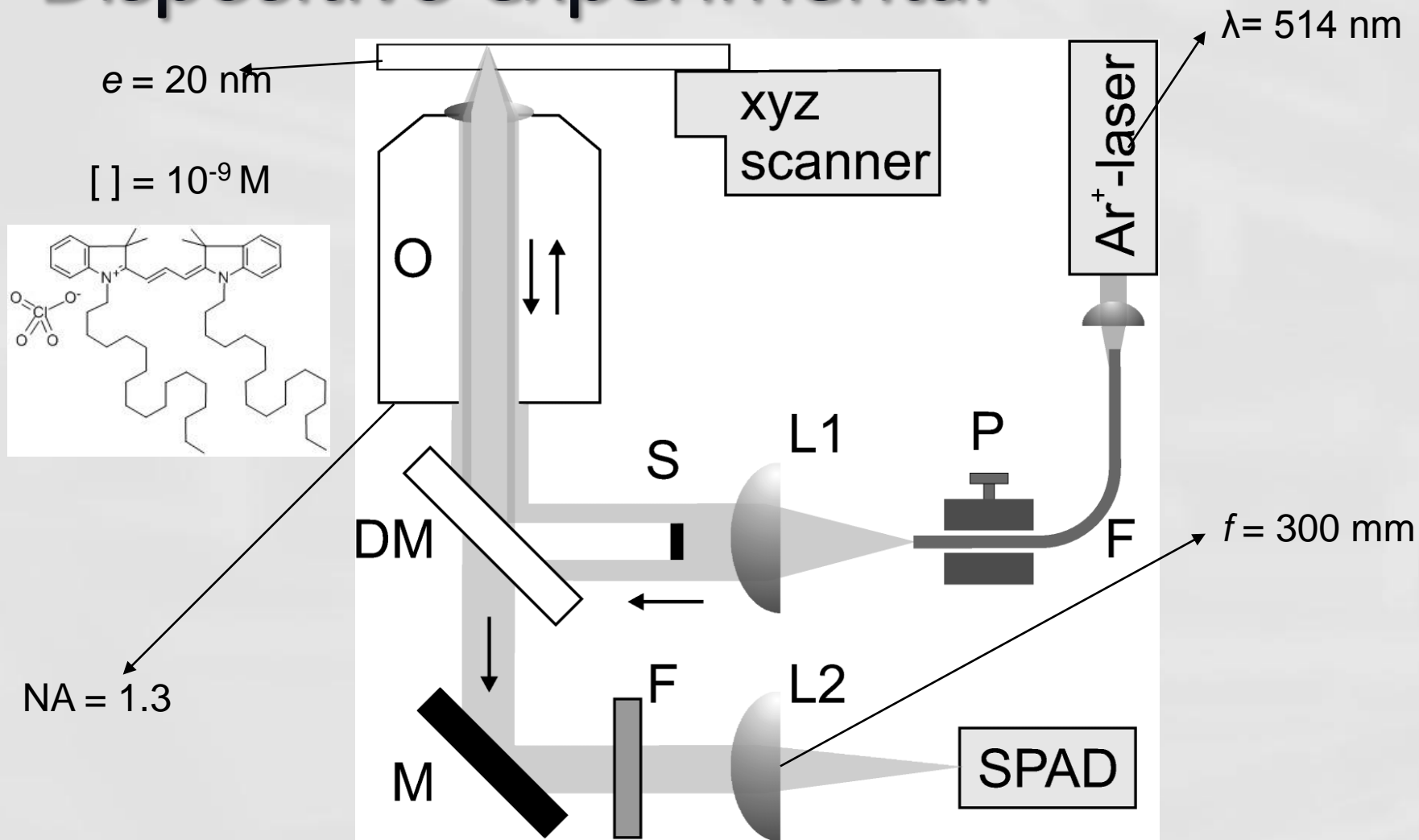
# Orientational Imaging of Single Molecules by Annular Illumination

B. Sick, B. Hecht and L. Novotny

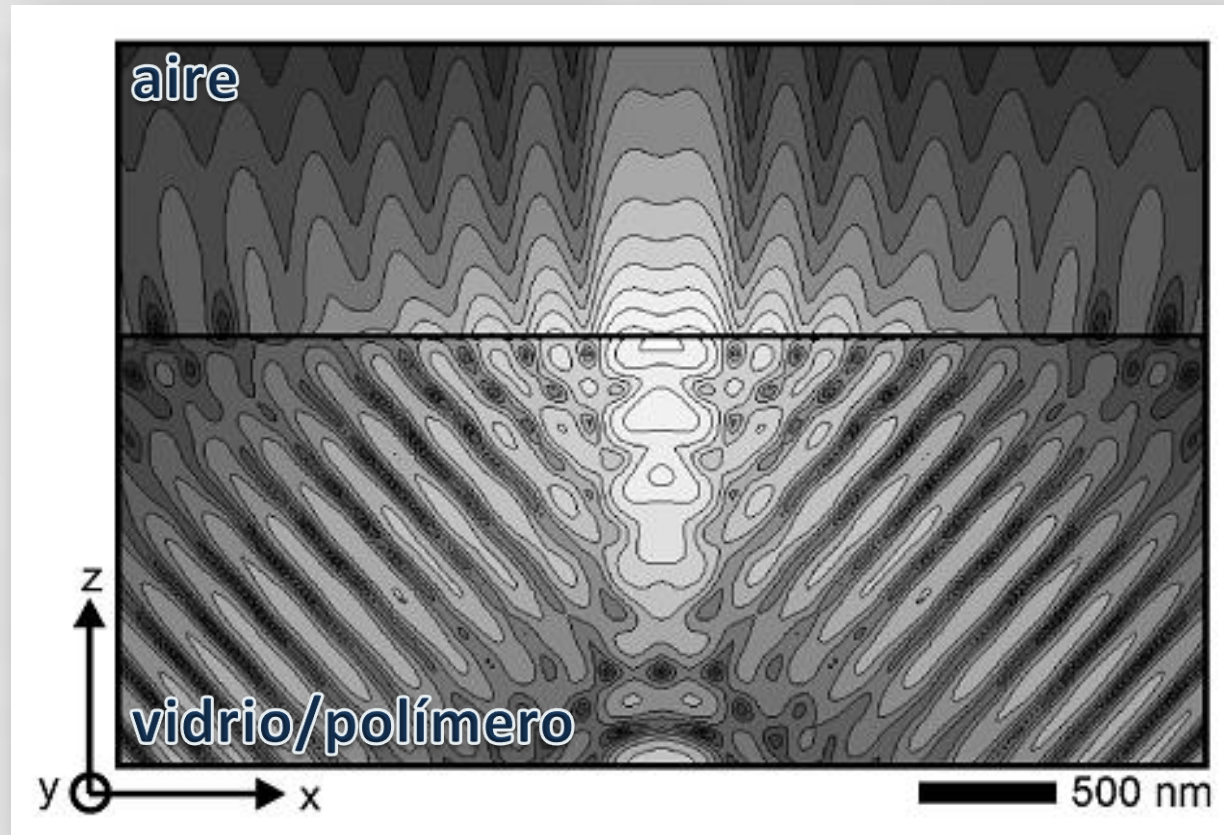
# Organización de la charla

- **Objetivo:** Estudiar la orientación dipolar a partir del fenómeno de fluorescencia de moléculas
- **Experimento:** Generar campos eléctricos con componentes longitudinales comparables a las transversales
- **Resultados:** Interpretación de patrones de fluorescencia
- **Conclusiones**

# Dispositivo experimental



# Distribución de campo eléctrico



Aumento de la componente longitudinal  $E_z$  en iluminación anular

# Patrones de fluorescencia

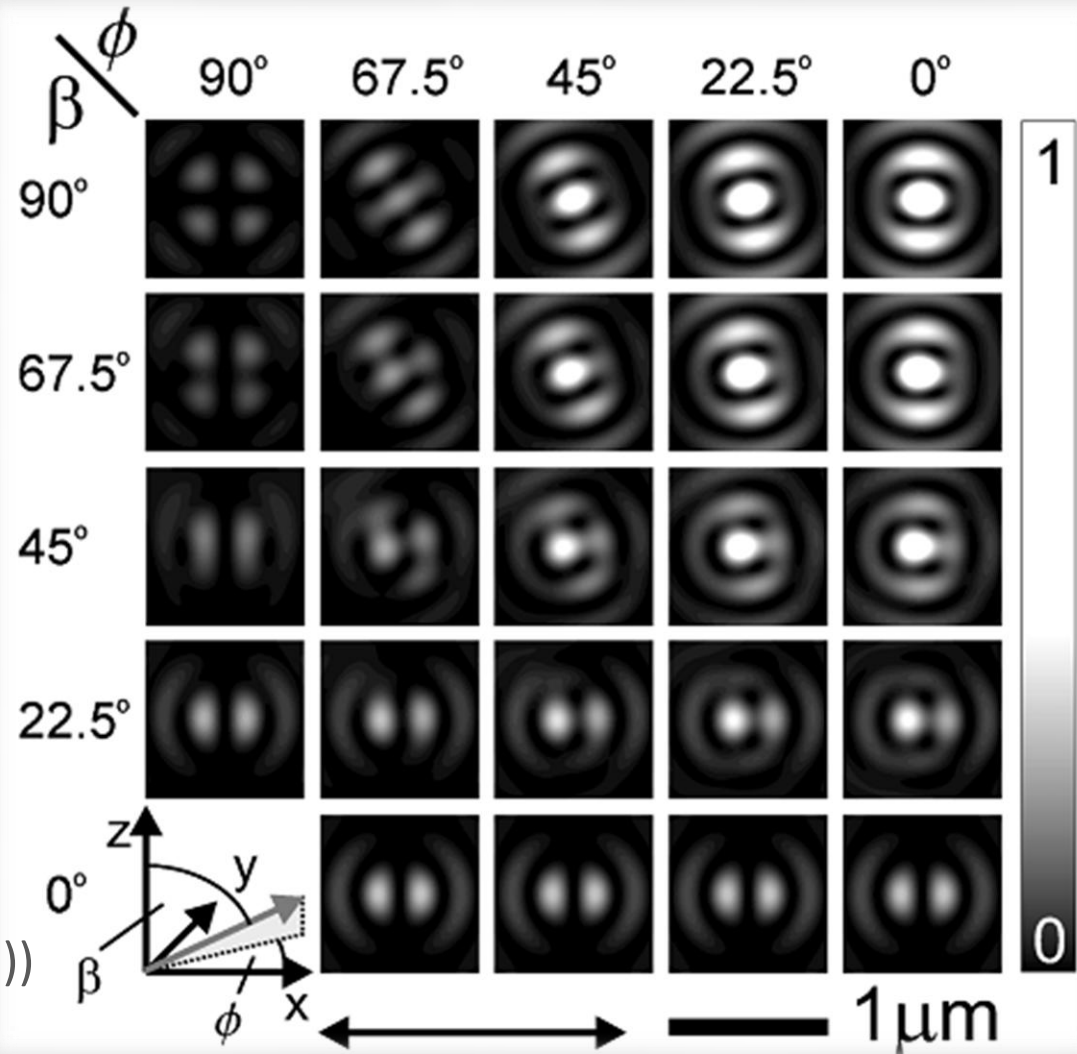
Dirección del momento dipolar



$$R(\vec{r}) = c |\hat{\mathbf{d}} \cdot \vec{\mathbf{E}}(\vec{r})|^2$$



Iluminación anular



$$\hat{\mathbf{d}} = (\cos(\phi)\sin(\beta), \sin(\phi)\sin(\beta), \cos(\beta))$$

# Patrones de fluorescencia

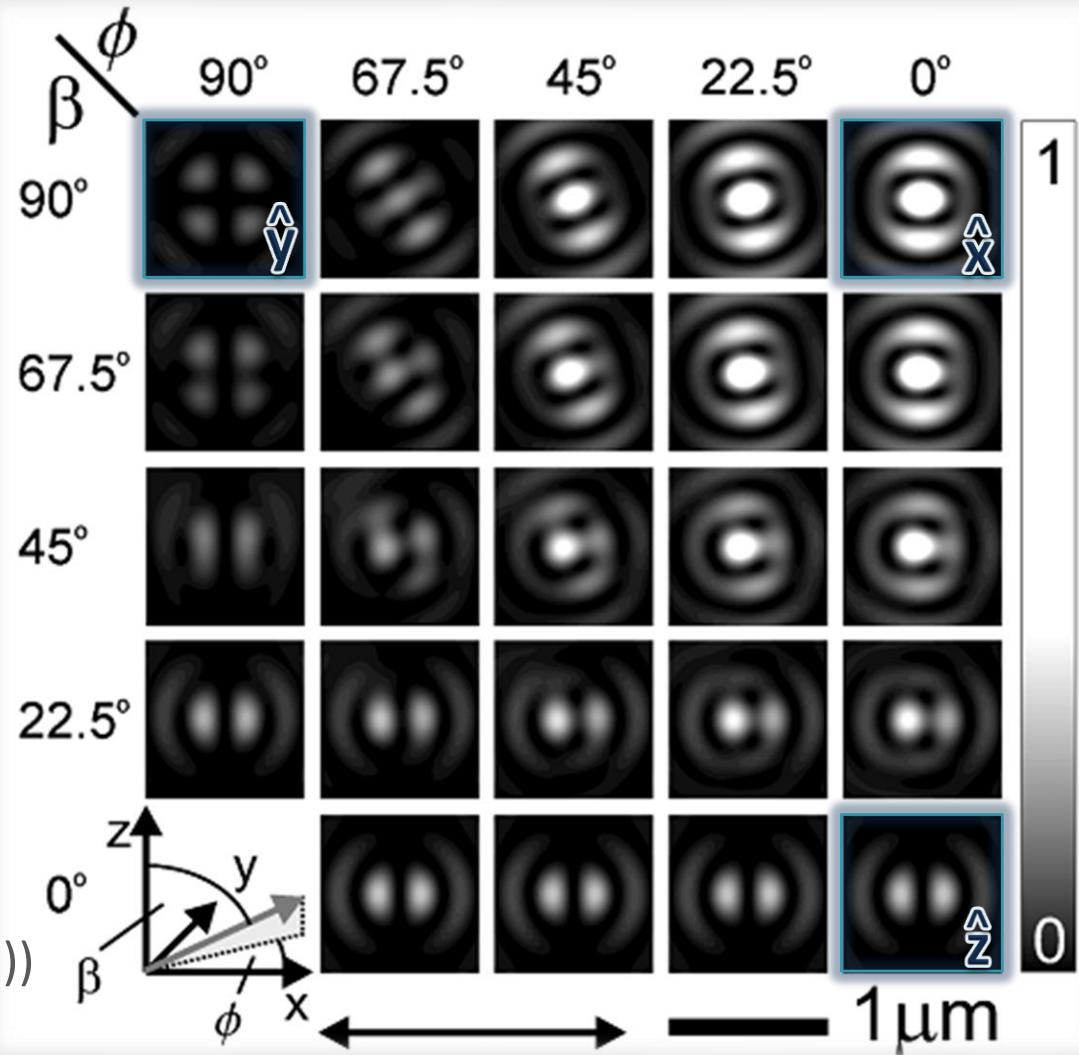
Dirección del momento dipolar



$$R(\vec{r}) = c |\hat{\mathbf{d}} \cdot \vec{\mathbf{E}}(\vec{r})|^2$$

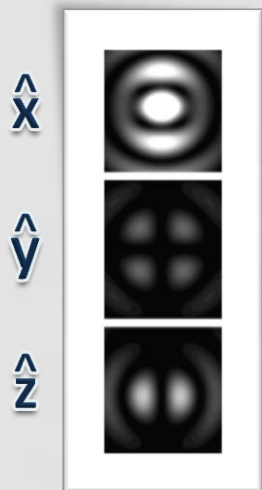


Iluminación anular

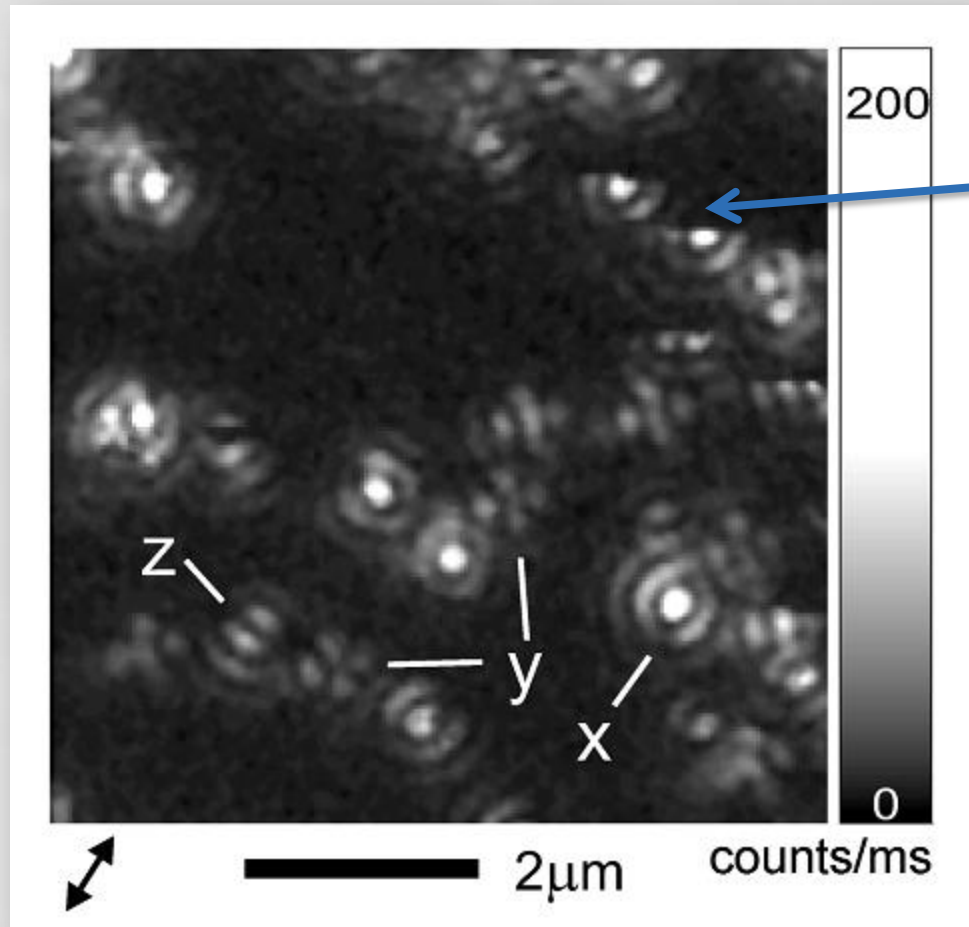


$$\hat{\mathbf{d}} = (\cos(\phi)\sin(\beta), \sin(\phi)\sin(\beta), \cos(\beta))$$

# Resultados experimentales

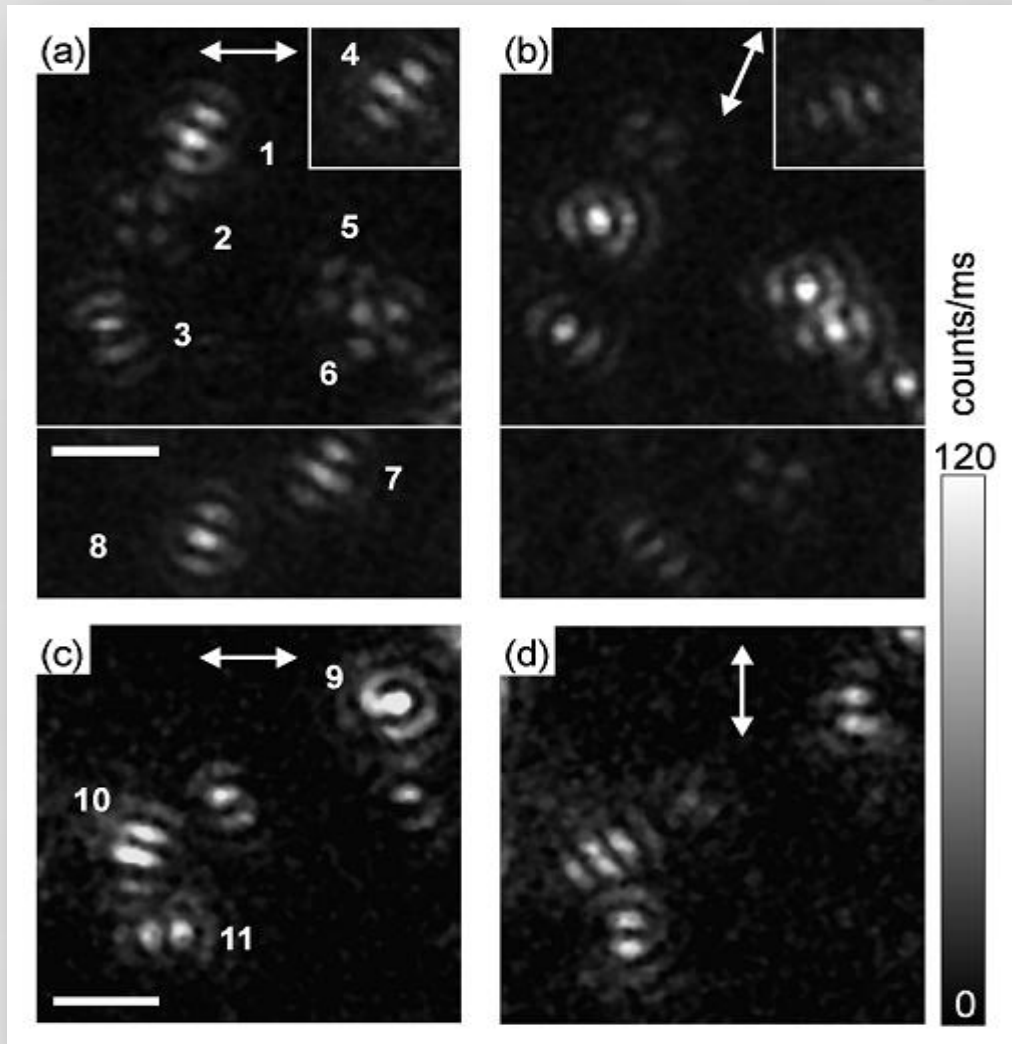


Polarización



Photobleaching

# Resultados experimentales



Molécula	$\phi$ [°]	$\beta$ [°]
1	- 45	67.5
2	90	67.5
3	45	90
4	- 67.5	90
5	$\pm$ 90	90
6	90	67.5
7	- 67.5	90
8	- 30	90
9	45	-45
10	- 22.5	90
11	---	0



# Conclusiones

- Una componente longitudinal comparable con las componentes transversales permite detectar cualquier orientación dipolar.
- La interfaz aire-vidrio permite que  $E_x$  y  $E_y$  sean comparables, sin modificar la componente longitudinal.
- Se comprobó que con un perfil anular se logra una componente longitudinal mayor.

# Conclusiones

- Se logra identificar la fluorescencia de cada molécula por separado, en lugar de valores medios.
- Los resultados para la orientación dipolar son cualitativos, ya que no se logra gran sensibilidad en la caracterización de los ángulos.
- Con esta técnica se puede analizar la evolución temporal del momento dipolar de una molécula:  
T. Ha *et al.*, PRL **80**, 2093 (1998).