Stokes 3D sobre una superficie que contiene el campo electrico en todo momento.

Sea $\vec{E}(\vec{r},z)$ un campo cualquiera, se pueden considerar su parte real e imaginaria por separado

$$\vec{E}(\vec{r},z) = \vec{A}(\vec{r},z) + i\vec{B}(\vec{r},z) \tag{1}$$

Se puede demostrar que existen dos vectores $\vec{P}(\vec{r},z)$ y $\vec{Q}(\vec{r},z)$ ortogonales entre sí que vienen dados por

$$\vec{P}(\vec{r},z) = \cos[\alpha(\vec{r},z)] \cdot \vec{A}(\vec{r},z) + \sin[\alpha(\vec{r},z)] \cdot \vec{B}(\vec{r},z) \tag{2}$$

$$\vec{Q}(\vec{r},z) = \cos[\alpha(\vec{r},z)] \cdot \vec{B}(\vec{r},z) - \sin[\alpha(\vec{r},z)] \cdot \vec{A}(\vec{r},z) \tag{3}$$

donde

$$\tan[2\alpha(\vec{r},z)] = \frac{2\,\vec{A}\cdot\vec{B}}{|\vec{A}|^2 - |\vec{B}|^2} \tag{4}$$

Entonces $\vec{P}$ i $\vec{Q}$ y $\vec{N} = \vec{P} \times \vec{Q}$ son un conjunto de tres vectores ortogonales en cada punto del haz. El campo puede escrivirse como

$$E_P = \frac{\vec{E}\cdot\vec{P}}{|\vec{P}|} = |\vec{P}|\,e^{i\alpha} \tag{5}$$

$$E_Q = \frac{\vec{E}\cdot\vec{Q}}{|\vec{Q}|} = i\,|\vec{Q}|\,e^{i\alpha} \tag{6}$$

$$E_N = 0 \quad ; \quad \forall\,(\vec{r},z) \tag{7}$$

Es decir, el campo está contenido en el plano PQ y $\vec{N}$ es la normal a dicho plano. Entonces, el campo será, por lo general, elipticamente polarizado referido a los ejes $\vec{P}$ i $\vec{Q}$. Notese que $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{P} \times \vec{Q}$

Se puede demostrar que los parametros de Stokes del campo $\vec{E}$ en cada punto, y referidos a dicho plano PQ pueden calcularse como

$$S_0(\vec{r},z) = |\vec{E}(\vec{r},z)|^2 = |\vec{A}(\vec{r},z)|^2 + |\vec{B}(\vec{r},z)|^2 \tag{8}$$

$$S_1(\vec{r},z) = \frac{|\vec{A}(\vec{r},z)|^2 - |\vec{B}(\vec{r},z)|^2}{\cos[2\,\alpha(\vec{r},z)]} \tag{9}$$

$$S_2(\vec{r},z) = 0 \tag{10}$$

$$S_3(\vec{r},z) = 2\,\left|\vec{A}(\vec{r},z) \times \vec{B}(\vec{r},z)\right| \tag{11}$$

1. Campo incidente circularmente polarizado

Se ensaya con el siguiente campo incidente circularmente polarizado a derechas

$$\vec{E}_S^{circ}(\theta, \varphi) = \frac{1}{\sqrt{2}} g_{_C}(\theta)\,(1, i) \tag{12}$$

donde

$$g_{_C}(\theta) = \frac{\exp\left\{-\frac{\sigma(\cos\theta - \bar{\alpha})}{2\,(1-\alpha_0)^2}\right\}}{\pi\sqrt{\cos\theta}\,(1+\cos\theta)} \tag{13}$$

Se estima el campo en el plano focal gracias al método de 'phase retrieval' [cita al SciRep].

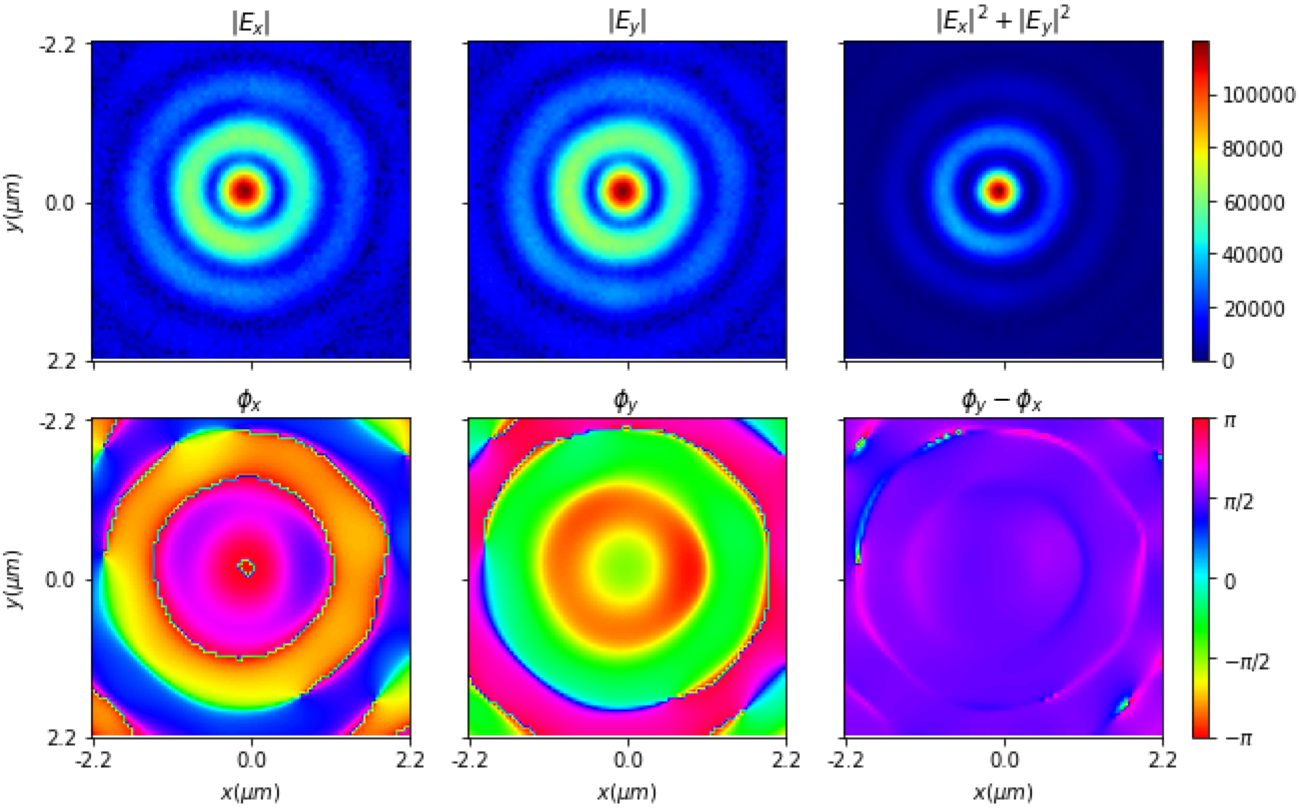


Figure 1: (Pol. Circular) Campo transversal en el plano focal, medido experimanetalmente

A continuación, estimamos el campo longitudinal en el plano focal calculado a través de [cita al SciRep]

$$E_z(\vec{k}_\perp; z=0) = \mathcal{F}^{-1}\left[-\frac{\vec{k}_\perp \cdot \mathcal{F}\left\{\vec{E}_\perp(\vec{k}_\perp; z=0)\right\}}{k_z}\right] \tag{14}$$

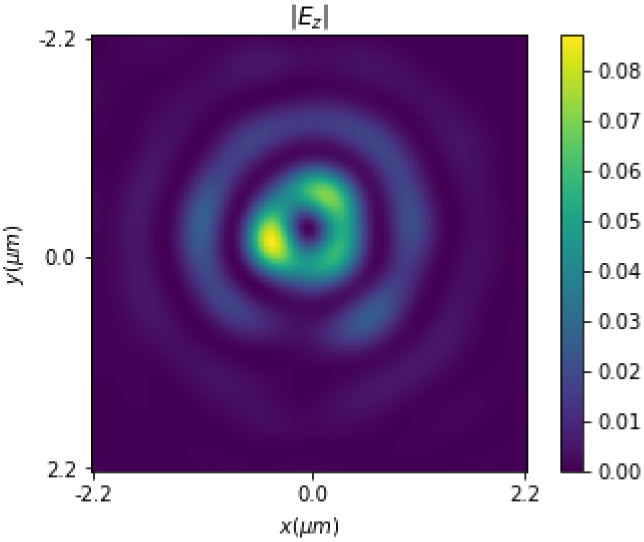


Figure 2: (Pol. Circular) Amplitud de la componente longitudinal en el plano focal.

Calculamos los parametros de Stokes según las ecuacones de (8) a (11) y mostramos los resultados en la siguiente figura

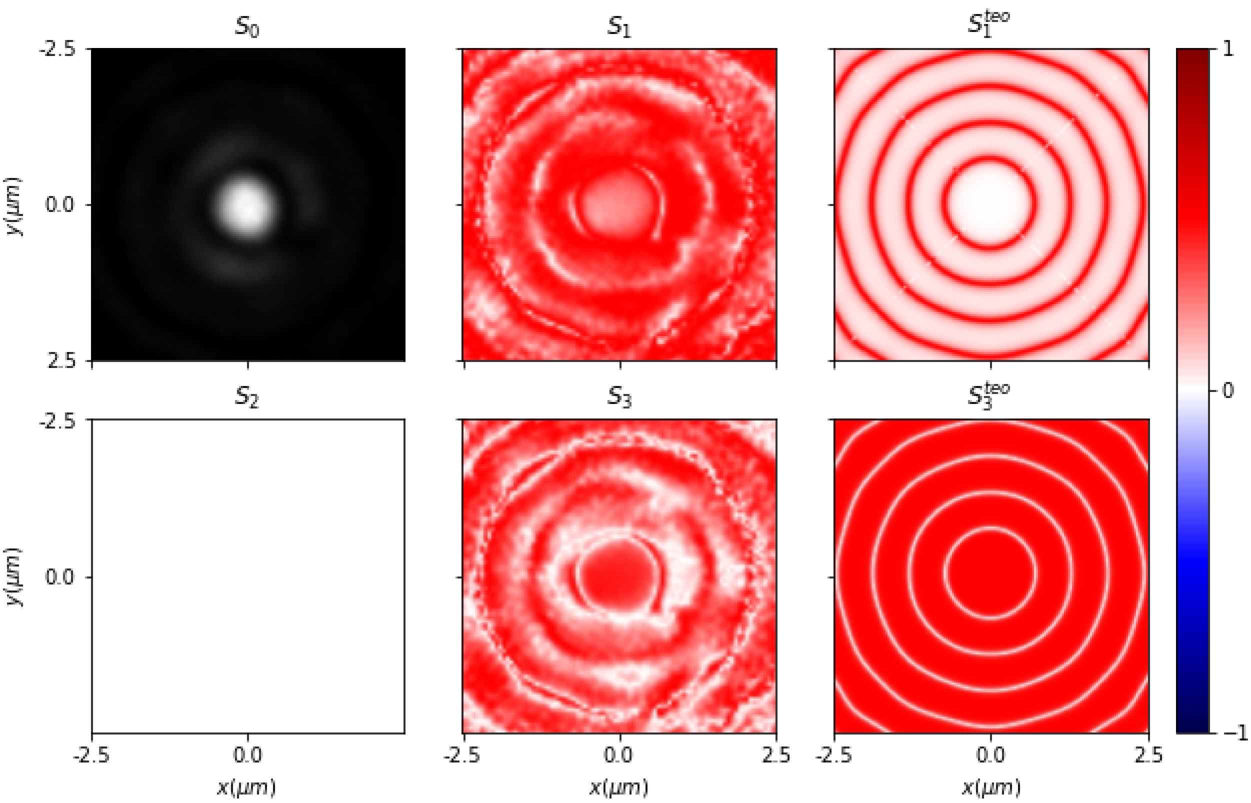


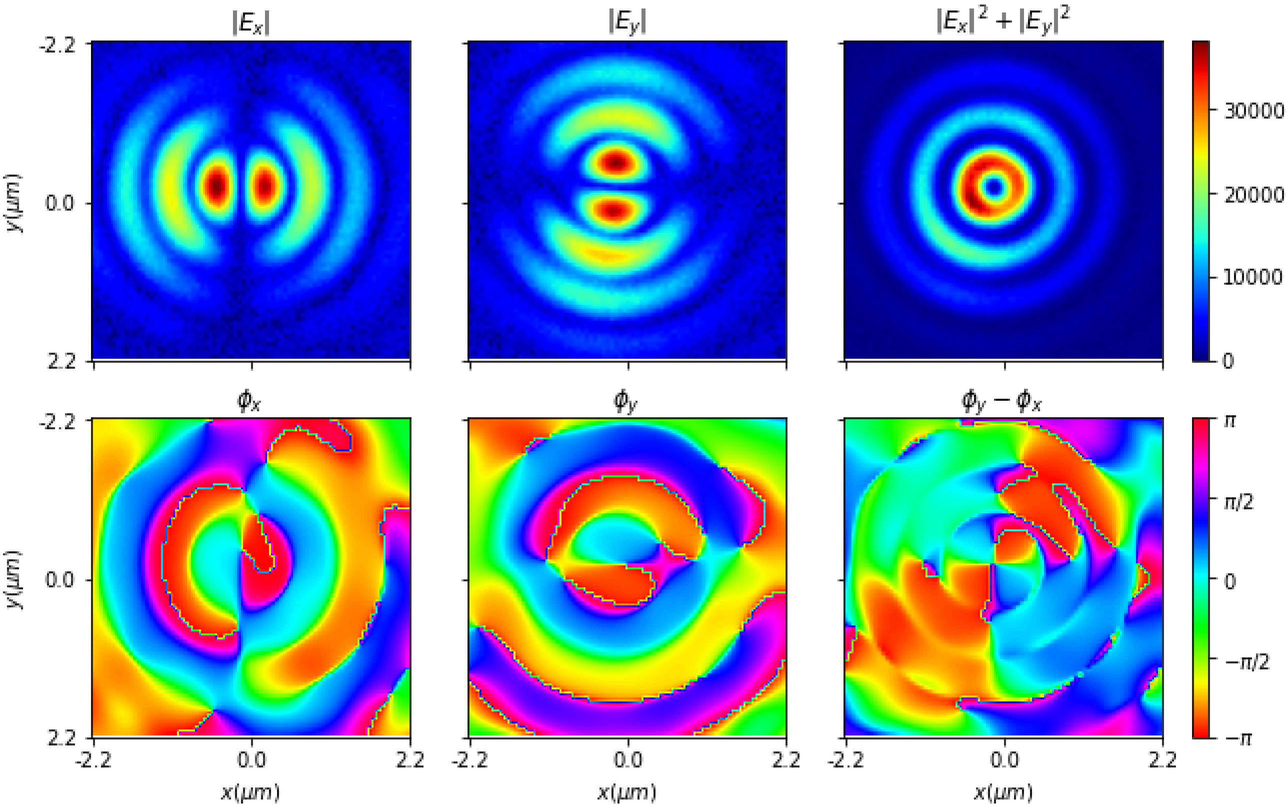
Figure 3: (Pol. Circular) Stokes 3D en la base PQ y comparativa con el resultado numérico

2. Campo incidente radialmente polarizado (sin singularidad central)

$$\vec{E}_S^{rad}(\theta, \varphi) = \frac{1}{\sqrt{2}} g_R(\theta) (\cos\varphi, \sin\varphi) \tag{15}$$

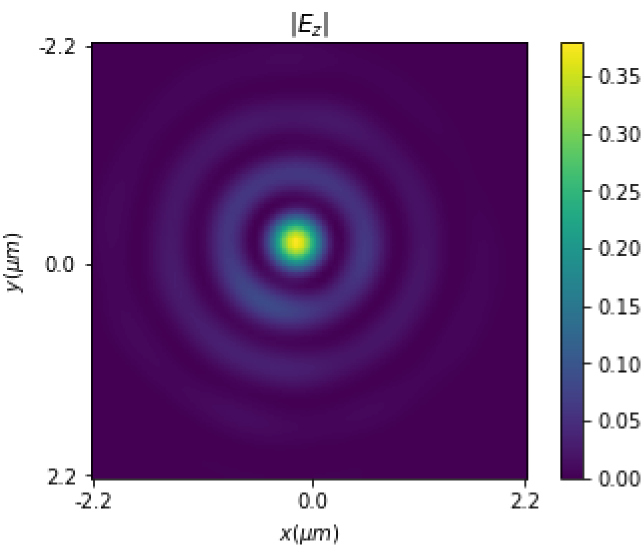
donde $g_R(\theta) = g_C(\theta)\sin(\theta)$, para evitar la singularidad.

A continuación mostramos el campo transversal en el plano focal para el caso de campo incidente radialmente polarizado



`Figure 4: (Pol. Radial) Campo transversal en el plano focal, medido experimanetalmente`

Se calcula la componente longitudinal del campo en el plano focal segun (14)



`Figure 5: (Pol. Radial) Amplitud de la componente longitudinal en el plano focal.`

Calculamos los parametros de Stokes según las ecuacones de (8) a (11) y mostramos los resultados en la siguiente figura

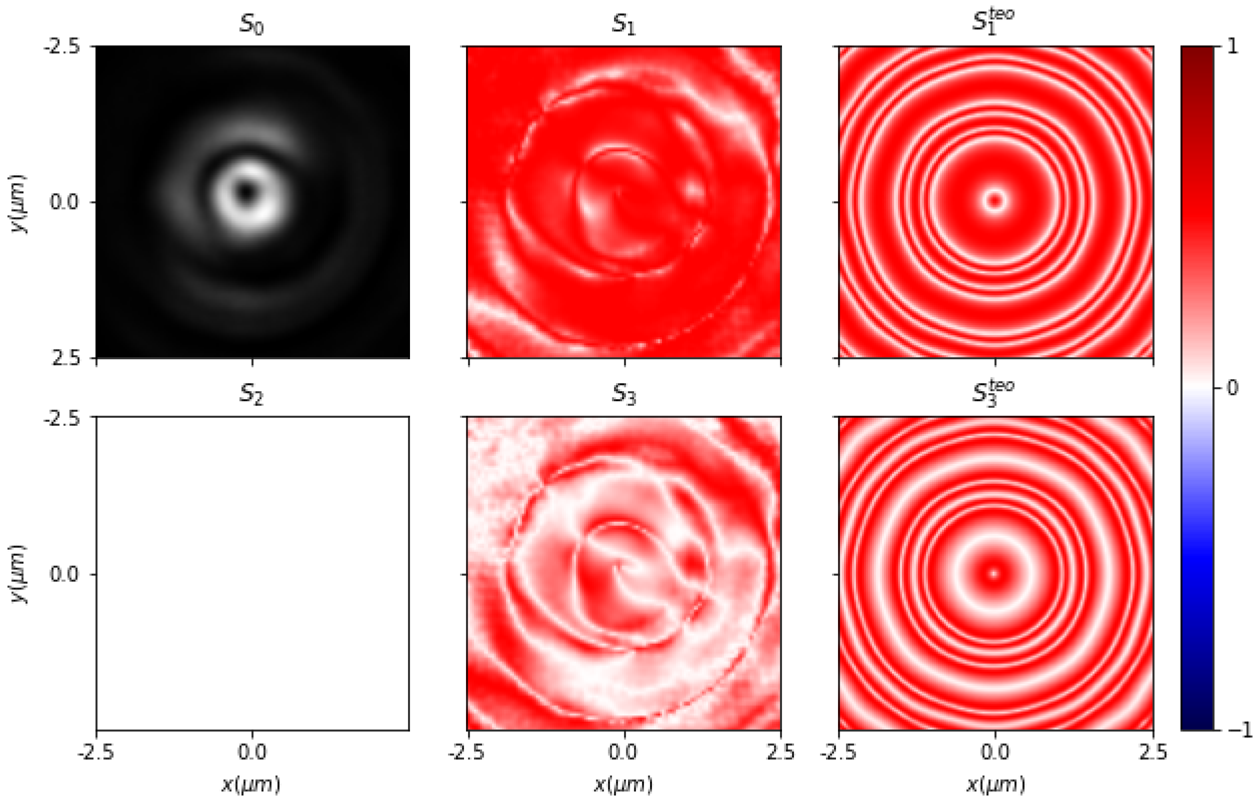


Figure 6: (Pol. Radial) Stokes 3D en la base PQ y comparativa con el resultado numérico