

LUZ PARA MEDIR EL SONIDO

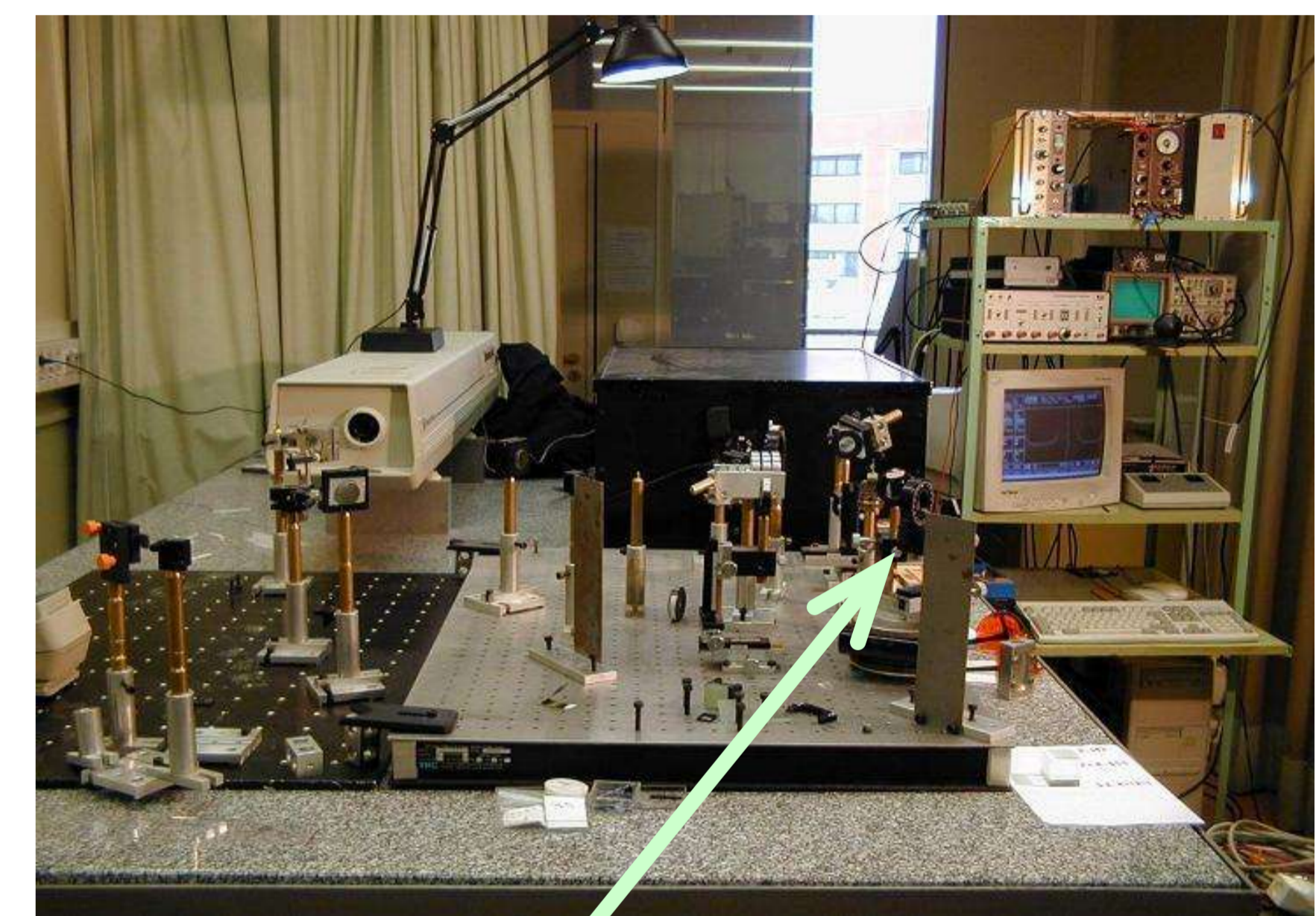
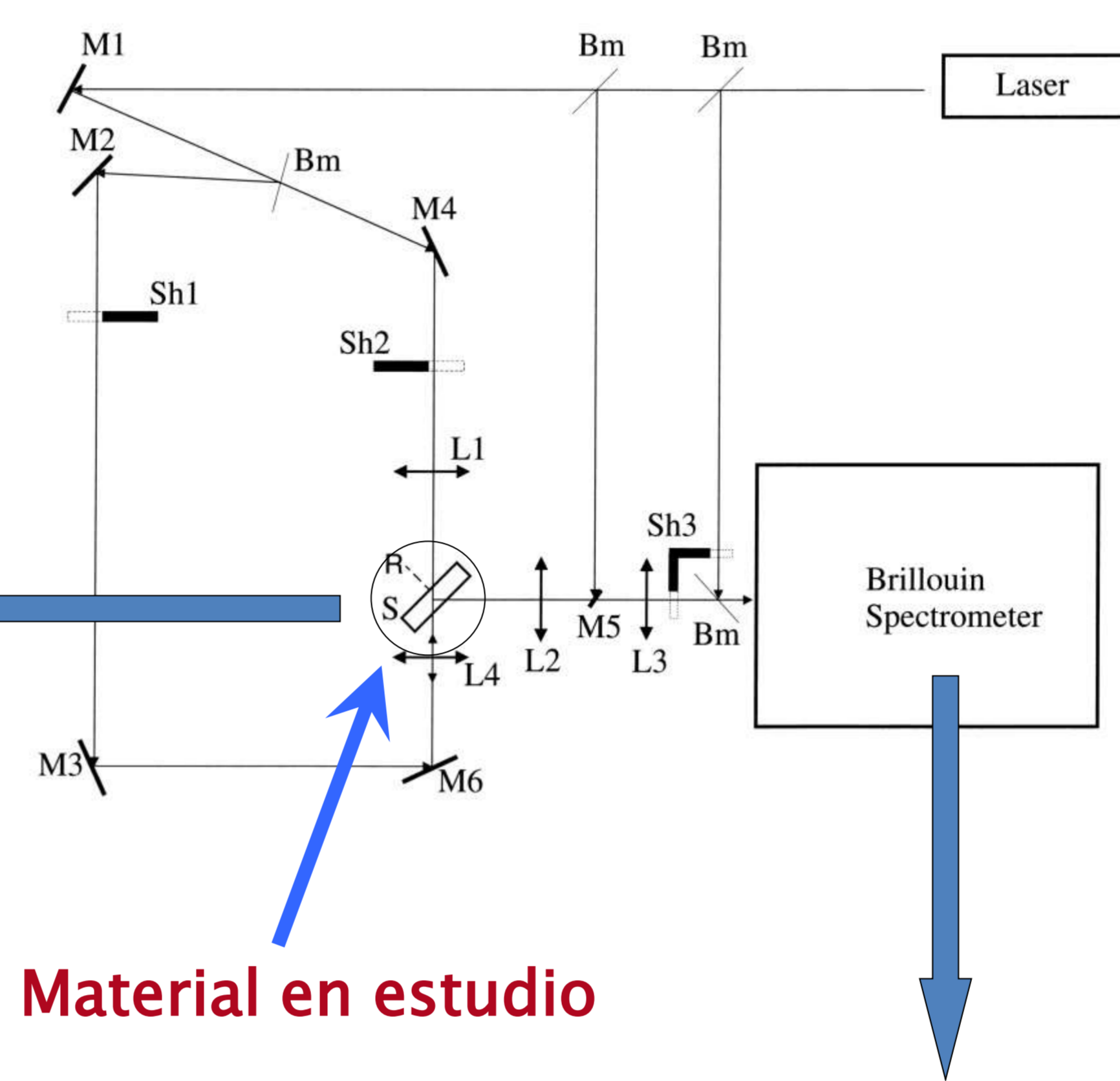
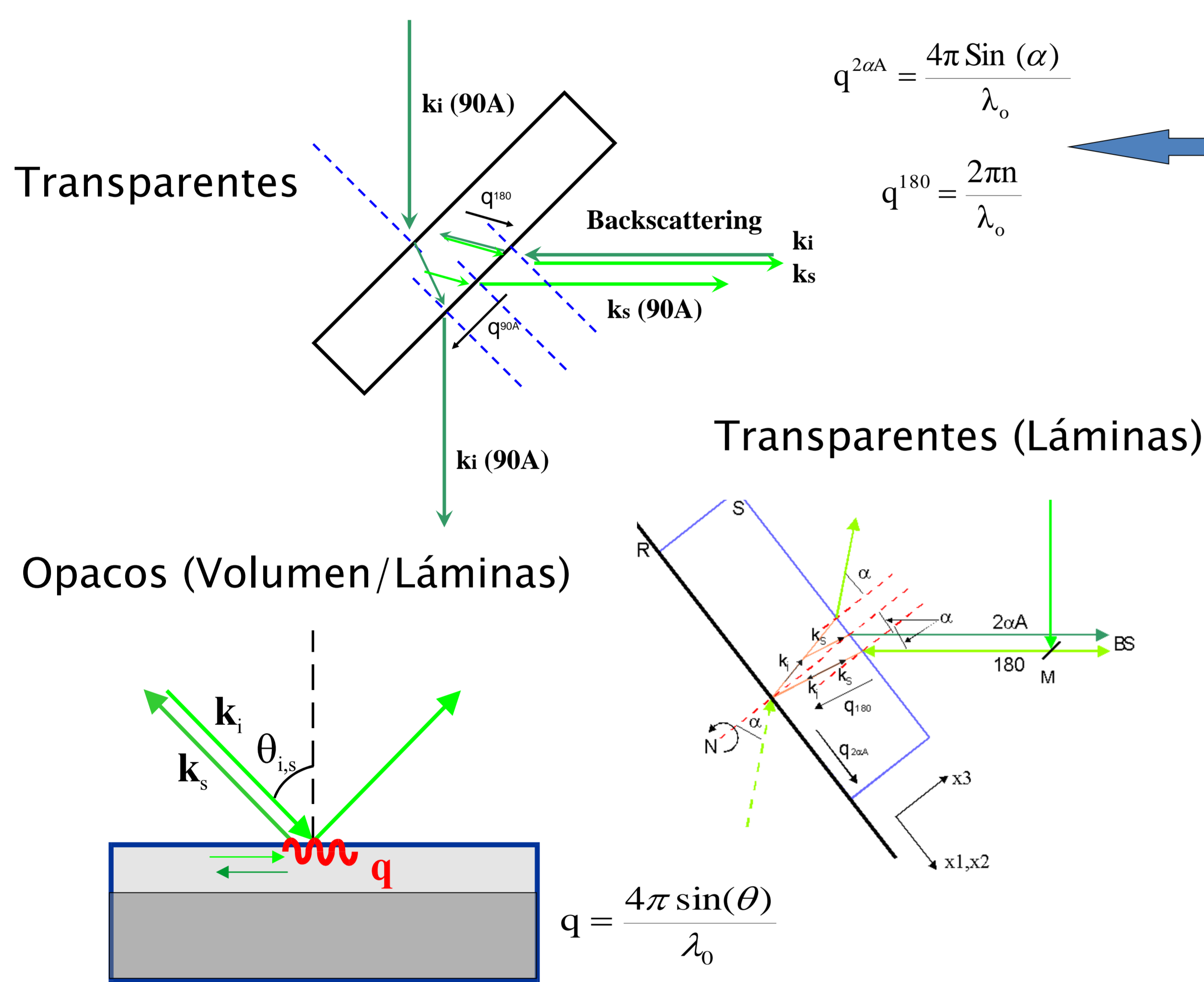
<http://www.icmm.csic.es/brillouin/index.htm>

Es bien conocido que el sonido se propaga más deprisa en materiales duros que en materiales blandos. Por lo tanto conocer la velocidad de propagación de las ondas de sonido nos proporciona información acerca de la dureza de los materiales, una propiedad física importante en la Ciencia de Materiales. La propagación del sonido en un medio es el resultado de vibraciones colectivas, de muy baja energía, de los componentes del material que provocan variaciones en la presión en el medio; en el caso del aire, estas variaciones de presión se nos representan como sonidos audibles.

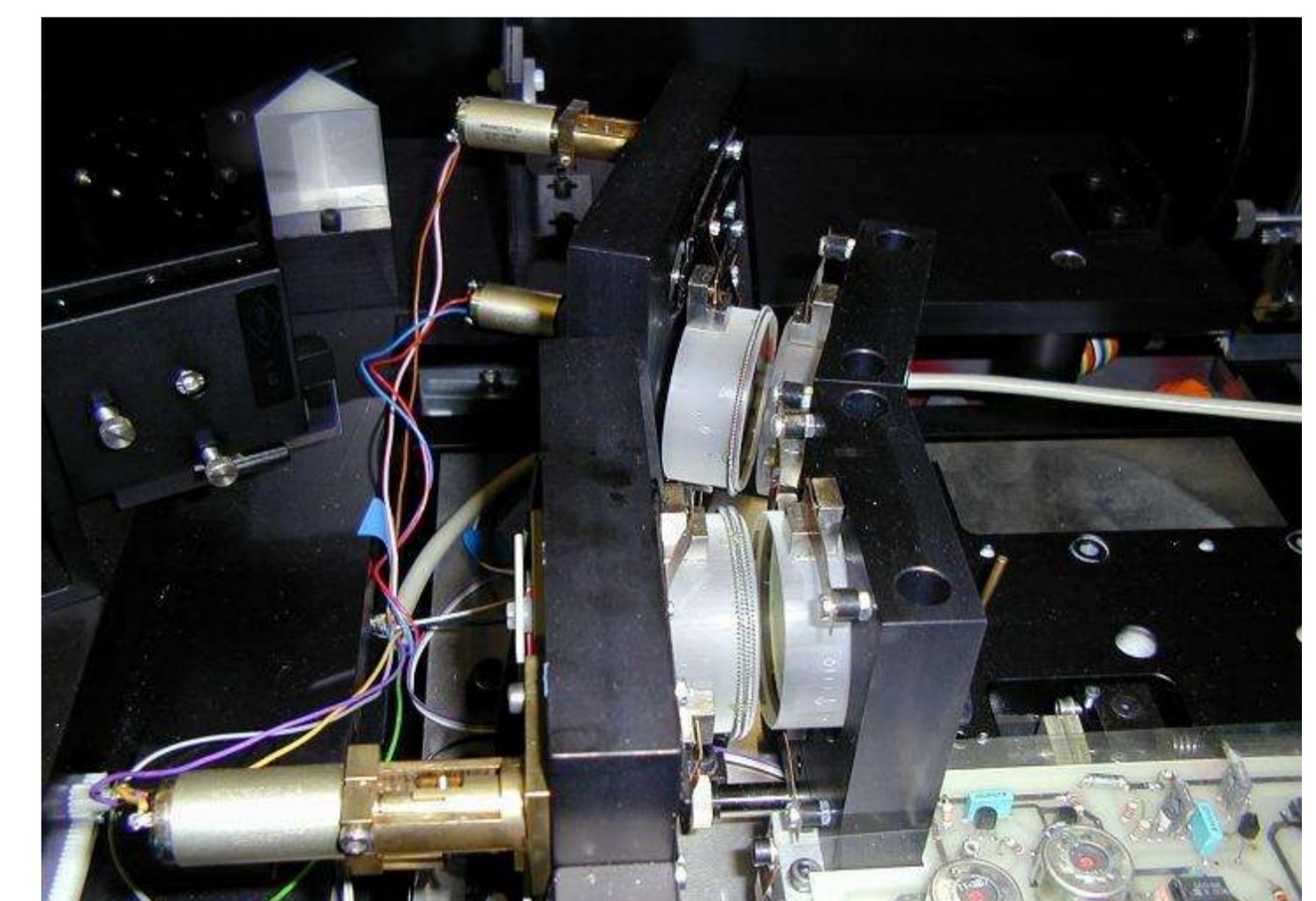
Una forma muy elegante de obtener esta información es a través de la interacción entre luz y materia que se conoce como ESPECTROSCOPÍA. Al atravesar la luz un material, parte de ésta cambia ligeramente de energía (color). Este cambio está relacionado con las vibraciones moleculares (individuales y colectivas) en el material. Las vibraciones moleculares colectivas de muy baja energía son las que provocan variaciones en la presión en el material; en el caso del aire, estas variaciones de presión se nos representan como sonidos audibles.

Este modo de obtener la velocidad de propagación de las ondas acústicas se conoce como ESPECTROSCOPÍA BRILLOUIN en honor al primer científico que postuló la existencia de tal fenómeno, el francés Léon Brillouin en 1922. Independientemente, en 1926 el mismo efecto fue postulado por el científico Soviético L. I. Mandelstamm. La primera persona en certificarlo experimentalmente fue el estadounidense E. Gross en 1930.

¿Cómo se disponen los materiales para su estudio?

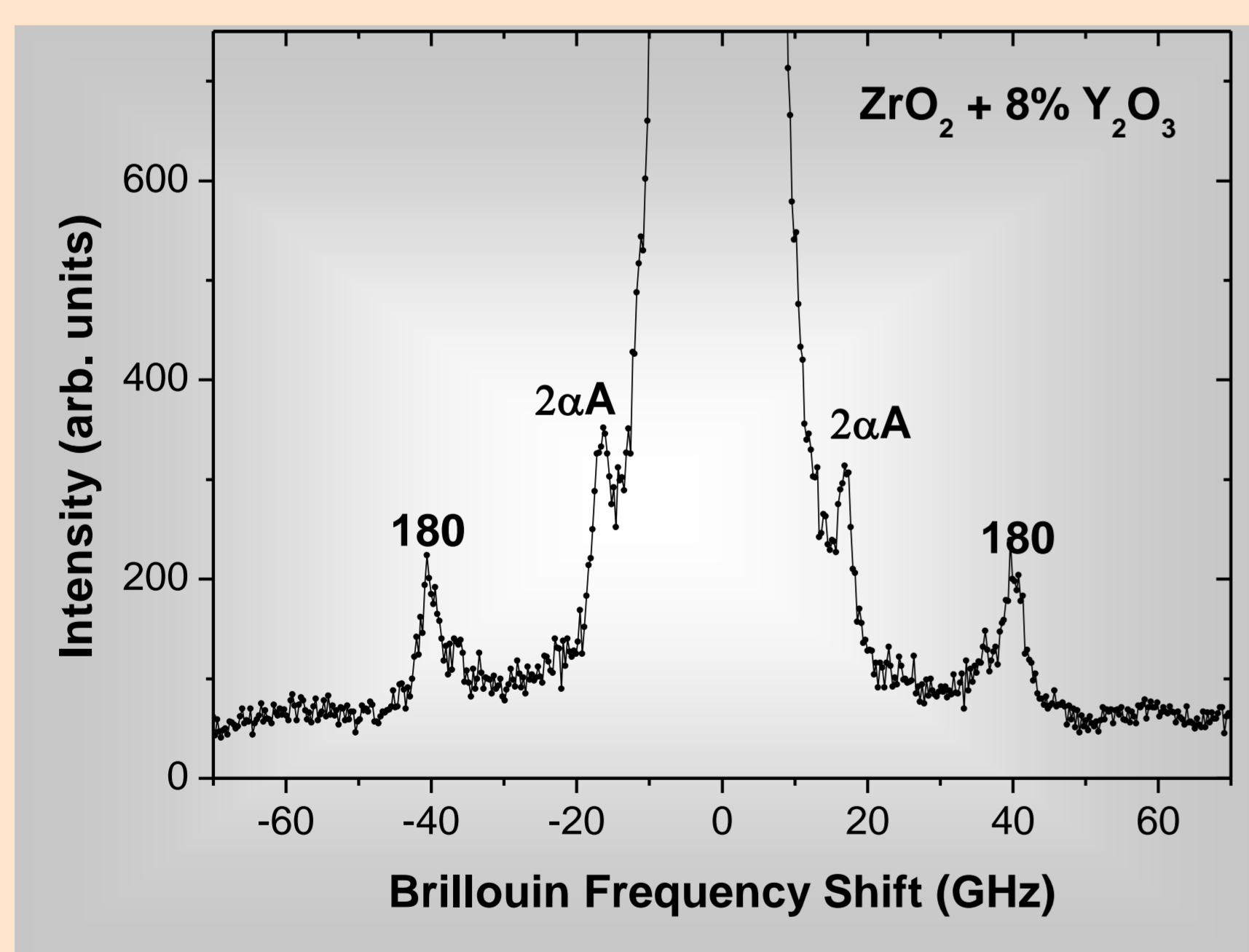


Material en estudio



El corazón del espectrómetro es un filtro óptico para separar la luz que ha cambiado ligeramente de color. Este filtro se conoce como Fabry-Pérot (FP) y está compuesto de dos espejos enfrentados entre sí

¿Qué es lo que se obtiene?



La posición de los picos nos da la variación en frecuencia que ha sufrido el haz de luz incidente ( $f$ ). Por la geometría del experimento obtengo el vector de onda acústico ( $q$ ). La velocidad de propagación de la onda acústica en el material es:  $v = \frac{2\pi f}{q}$

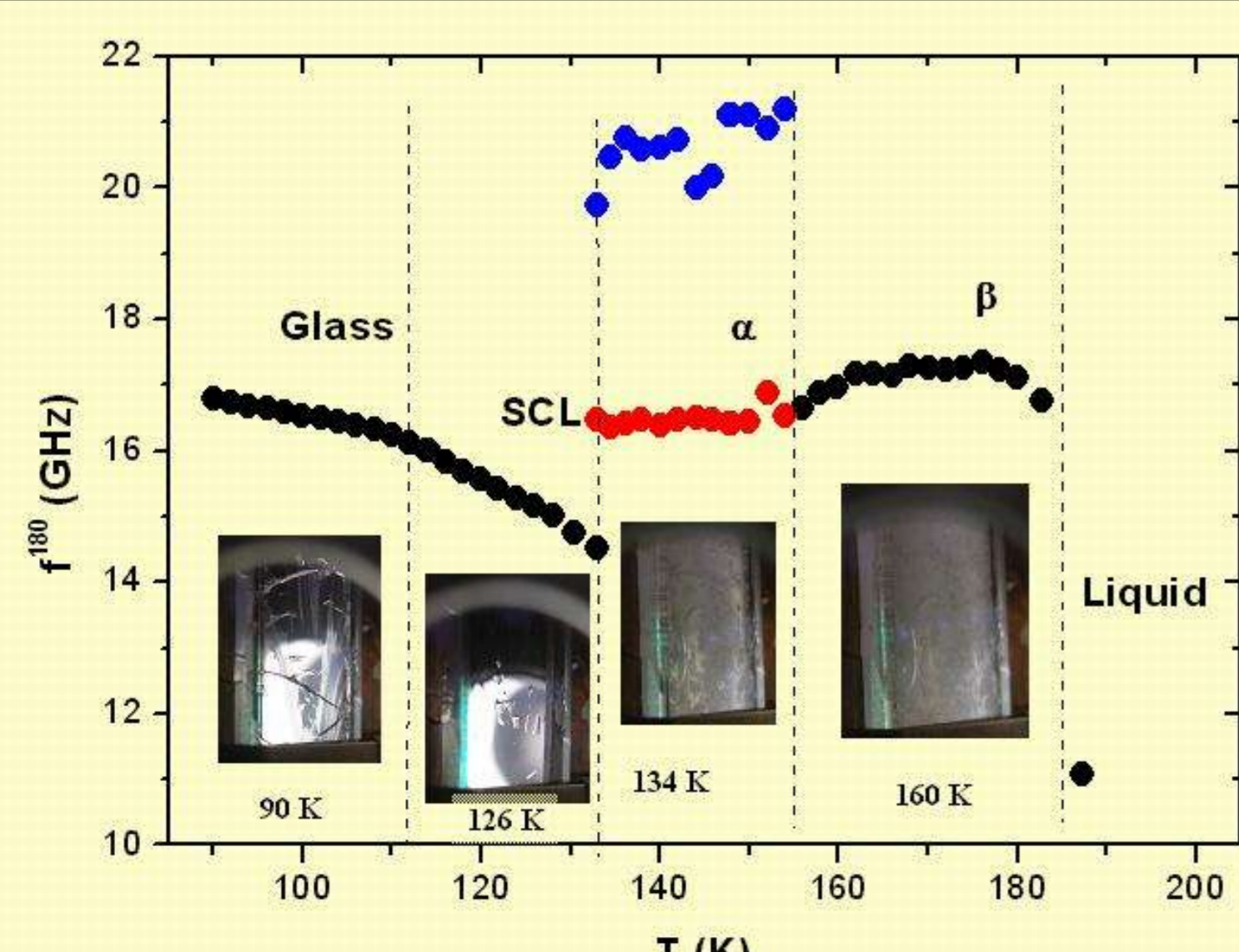
A partir de esta velocidad se puede calcular la constante elástica del medio:

$$C_{eff} = \rho v^2$$

Incluso se puede calcular el índice de refracción del material combinando dos geometrías diferentes:

$$n = \frac{f^{180}}{f^{2\alpha A}} \sin(\alpha)$$

Ejemplo de cambios estructurales inducidos por la temperatura en 1-Butanol. El alcohol pasa de vidrio desordenado a cristal ordenado y finalmente a líquido



¿Qué se puede estudiar?

- Cambios estructurales inducidos por la temperatura o la presión o campos externos
- Transiciones de fase y vítreas
- Determinación de la texturación
- Influencia de la simetría del substrato en las propiedades elásticas
- Influencia de las condiciones de fabricación en propiedades mecánicas
- Tensiones residuales
- Propiedades elásticas de estructuras micro y nanométricas