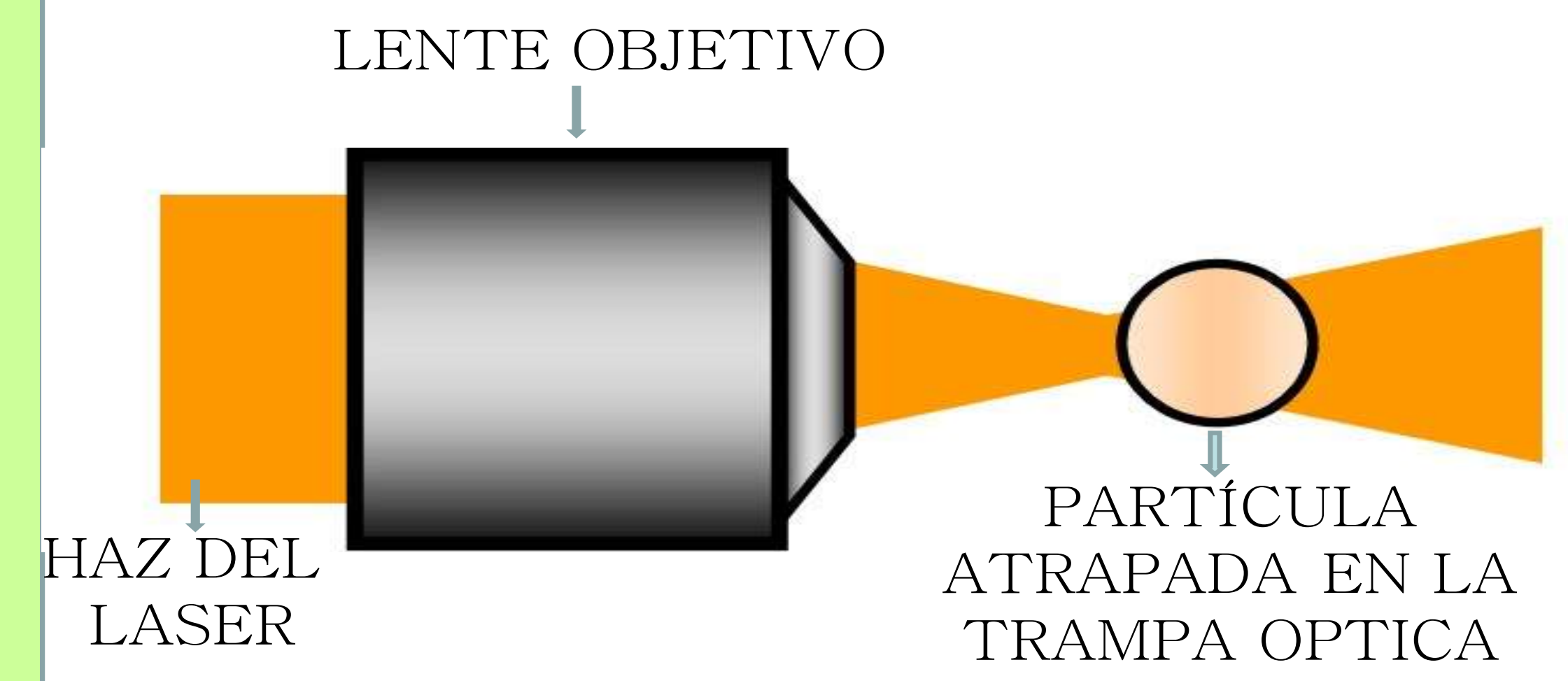


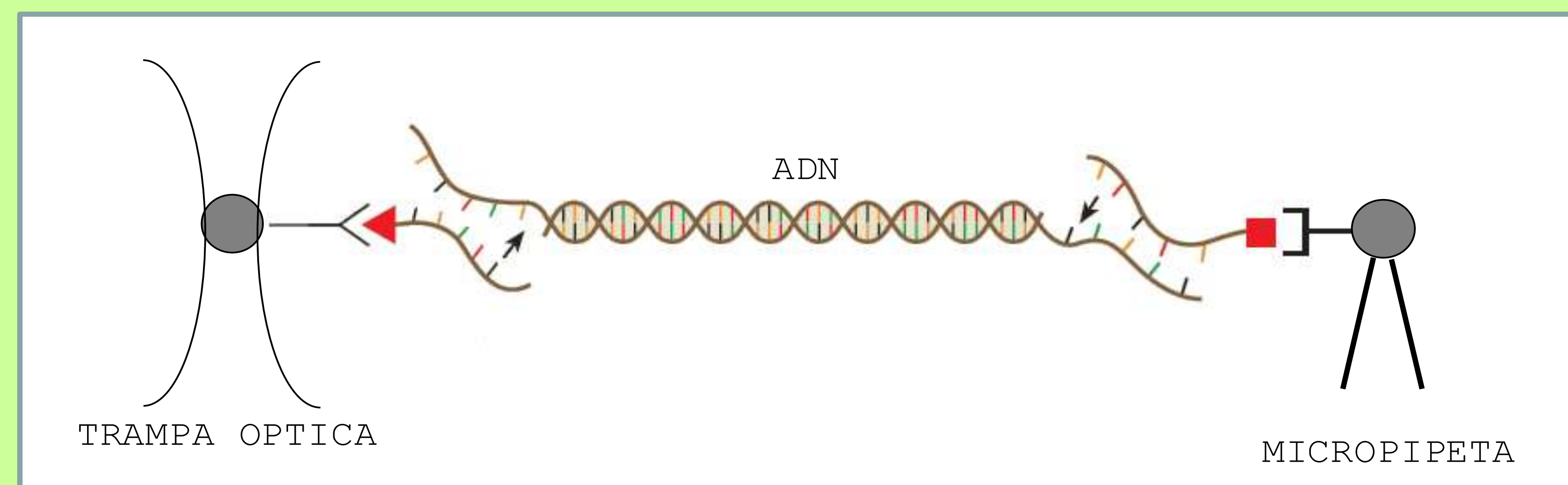
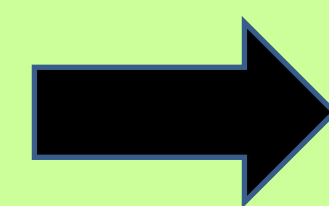
¿QUÉ ES UNA PINZA ÓPTICA?

Es un aparato que **atrapa objetos**. Estos objetos son bolitas de poliestireno de  $1\mu\text{m}$  de diámetro fijados en una zona cuyo tamaño es de sólo  $1\mu\text{m}$ . Su funcionamiento se basa en la propiedad que tiene la luz de atrapar objetos por la **presión de radiación** ejercida por un **haz láser** en el foco de un **objetivo** de microscopio.



¿PARA QUÉ SE UTILIZA?

Las partículas atrapadas pueden ser **manipuladas**. Se pueden también **medir fuerzas muy pequeñas** entre 1 y 100 pN ( $1\text{ pN} = 10^{-12}\text{N}$ ). Estas fuerzas permiten el estudio de la **mecánica de sistemas biológicos**. Se han utilizado para examinar la fuerza necesaria para estirar moléculas individuales de ADN, estudiar el movimiento browniano y manipular las células.



Dos bolitas atrapadas: una por la trampa óptica, la otra por la pipeta y entre ellas es atrapada una molécula de ADN

MONTAJE EXPERIMENTAL DE UN EQUIPO DE PINZAS ÓPTICAS

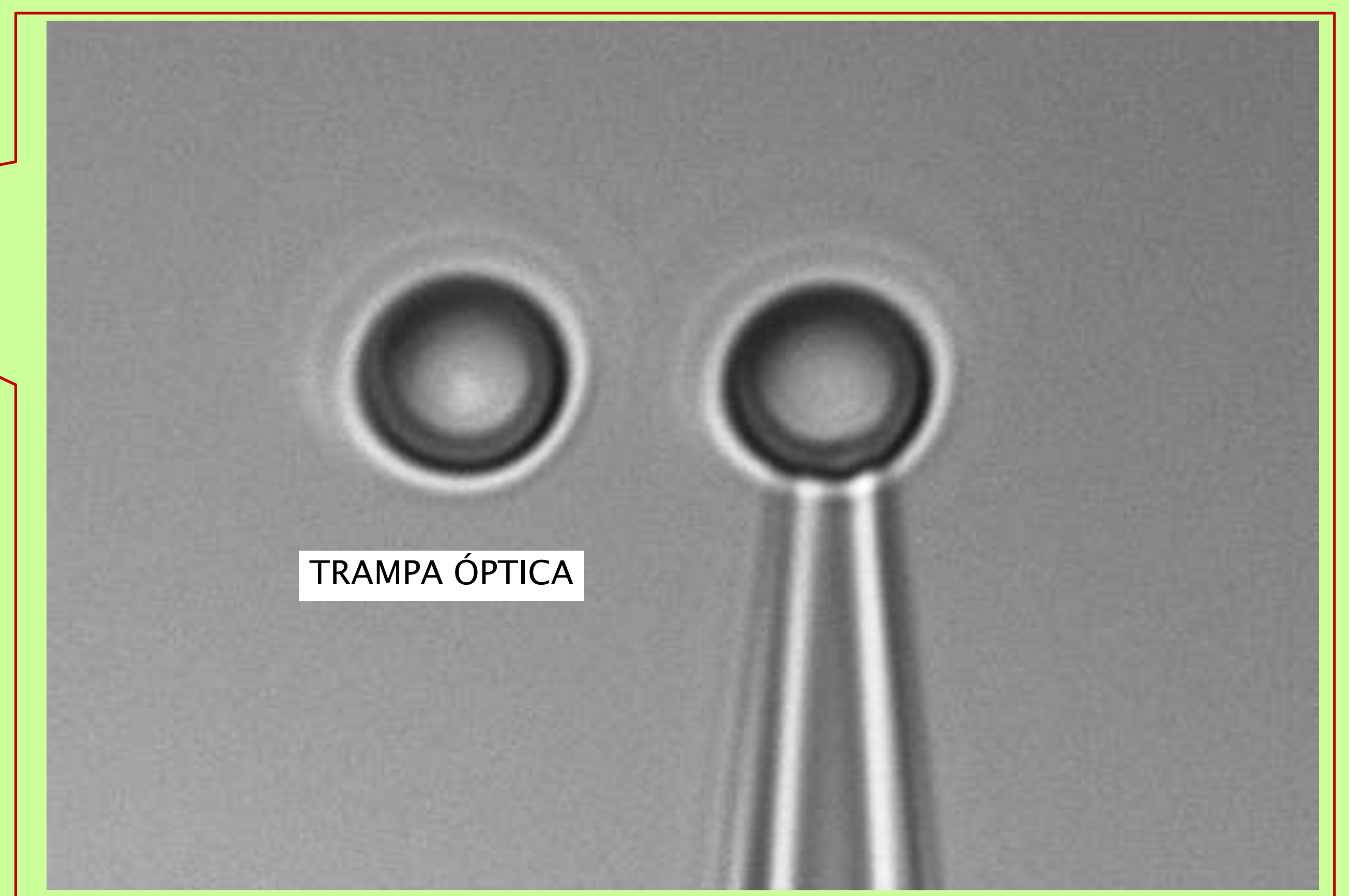
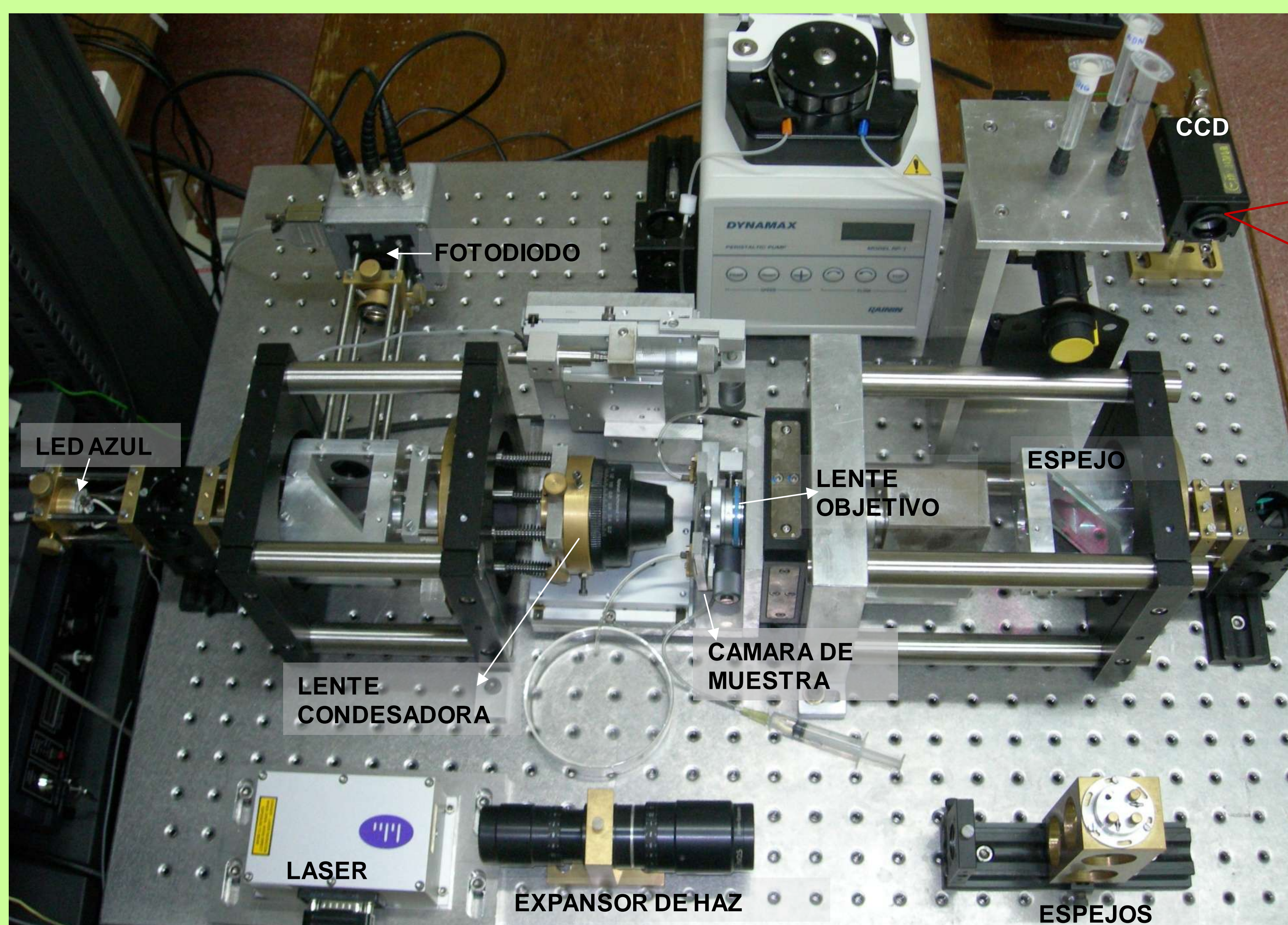
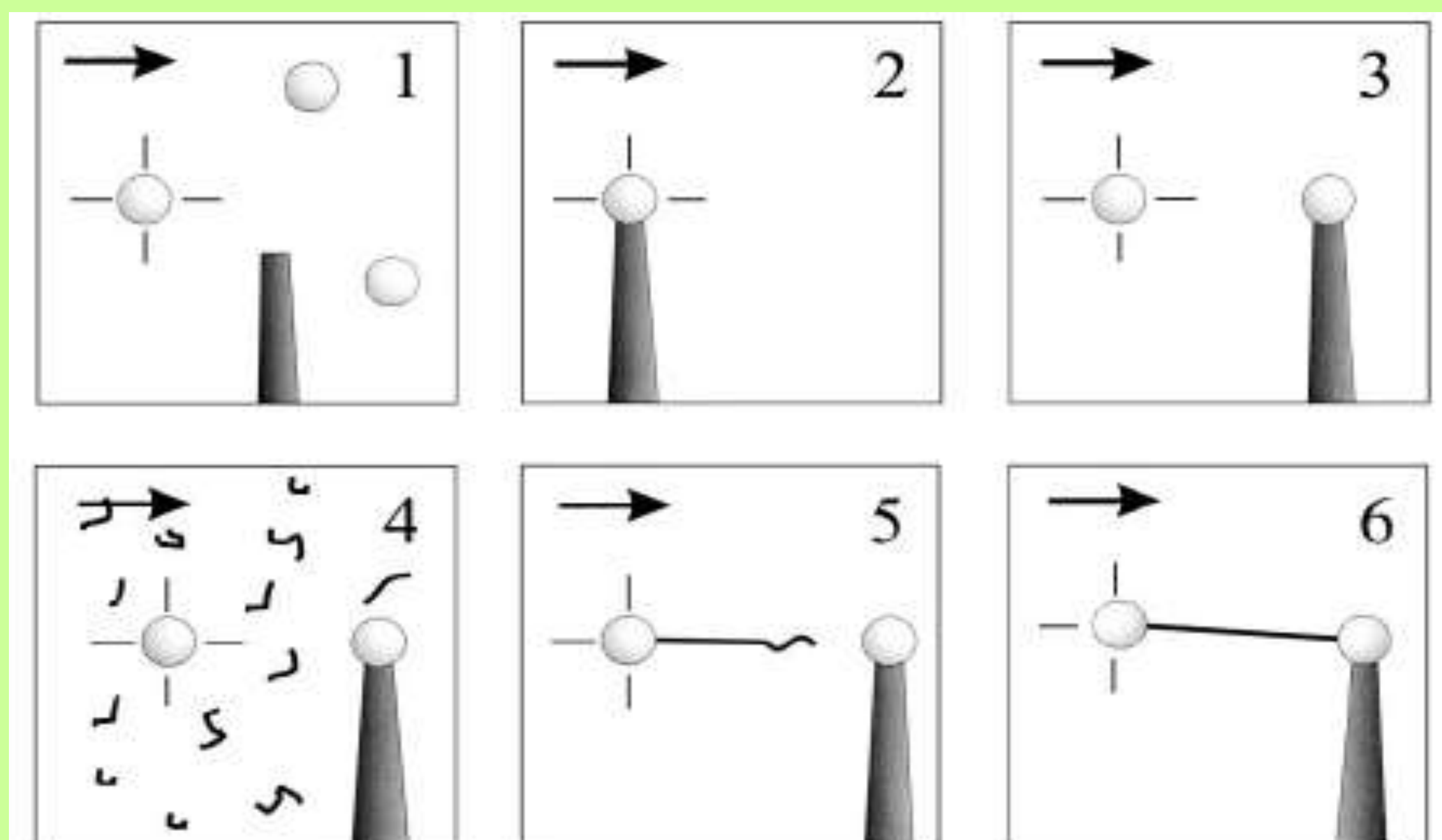


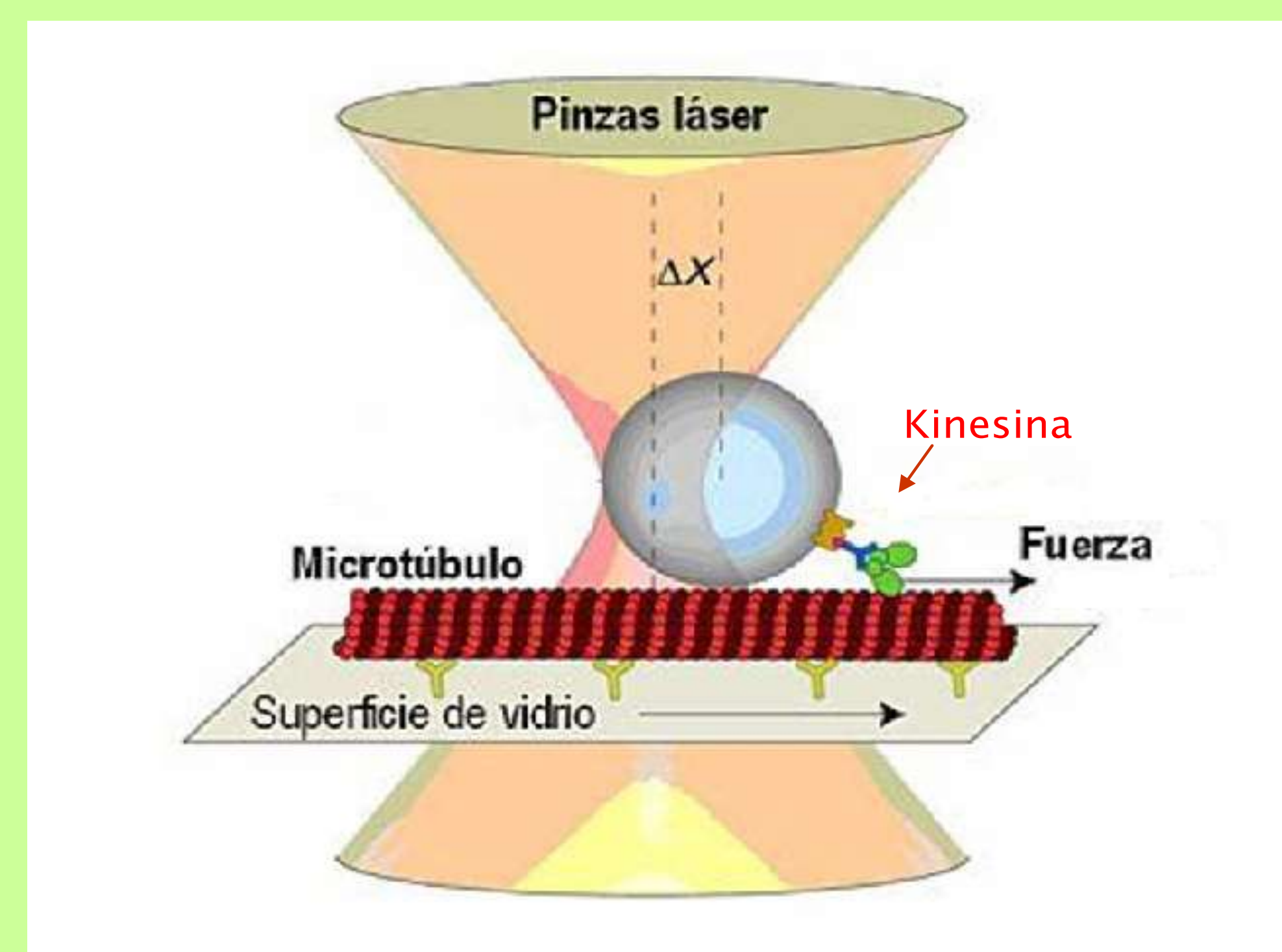
Imagen real de esfera atrapada en la trampa óptica y Otra esfera sujeta por una micropipeta

APLICACIONES



ELASTICIDAD DE ADN

El ADN se presenta como un ovillo. Para tirar de él se une a las dos bolitas como se muestra en la Fig. Al tirar del ADN, primero se estira y luego aumenta su longitud como cualquier hilo hasta alcanzar una fuerza de 65 pN. Su módulo de Young es de 300 MPa. Por encima de 65 pN, el ADN sufre una transición en donde su longitud aumenta un factor 1.7 sin que la fuerza aplicada se modifique. Seguidamente y para fuerzas superiores a 150 pN, el ADN se separa en sus dos hebras.



ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE MOLÉCULAS DE KINESINA

La kinesina es un motor molecular que transporta material celular a lo largo de un raíl llamado microtúbulo. Para estudiar su mecánica se fija a una bolita y ésta se captura mediante una pinza óptica. La kinesina al moverse tira de la bolita atrapada ejerciendo una fuerza sobre ella. Al mismo tiempo se mueve a lo largo del microtúbulo hasta que no puede vencer la fuerza de la trampa en cuyo momento se para. La pinza permite medir la fuerza de parada del motor. Esta fuerza es de  $\sim 7\text{ pN}$ . El movimiento del motor se realiza consumiendo energía proporcionada por la reacción química que transforma ATP en ADP.