

Práctica de Verano – Experimental  
Investigador principal: Profesor Jeronimo Maze

Título:

**"Utilización de pinzas ópticas para el posicionamiento relativo a escala nanométrica de partículas dieléctricas en ambiente celular"**

Resumen:

Las pinzas ópticas son una herramienta que utiliza la luz como medio para posicionar partículas entre 50 nanómetros y unos pocos micrómetros de diámetro. Esta técnica ha permitido estudiar múltiples fenómenos relacionados con la mecánica de fibras de ADN y afinidad de proteínas con la membrana celular. Por otro lado, esta técnica también puede posicionar sensores basados en centros de color en el diamante que se encuentran albergados en nanocristales de 50 nanómetros de tamaño. De esta manera es posible estudiar propiedades de materiales o elementos biológicos con resolución espacial nanométrica y con alta sensibilidad. Durante esta práctica los alumnos interesados trabajarán utilizando pinzas ópticas para generar múltiples trampas, medir la fuerza ejercida sobre las partículas atrapadas y habilitar el montaje de pinzas ópticas para permitir la lectura y excitación de partículas fluorescentes a través de distintos canales de fluorescencia. También los alumnos podrán interactuar con otros alumnos y profesores de la facultad de ciencias biológicas. Se buscan alumnos entusiastas y proactivos que quieran trabajar en un ambiente multidisciplinario.

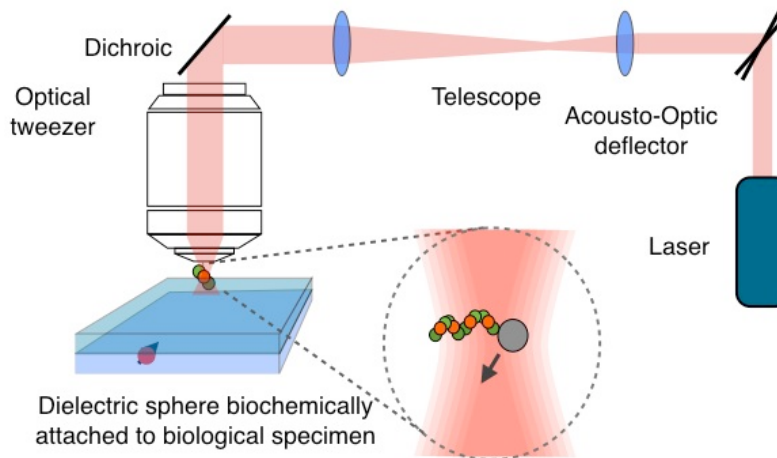


Figura. Ejemplo de montaje de pinzas ópticas.

Número máximo de alumnos: 1.

Para mayor información los alumnos pueden comunicarse con el Profesor Jerónimo Maze ([jmaze@uc.cl](mailto:jmaze@uc.cl), teléfono 2354 4486).

Práctica de Verano – Teórica  
Investigador principal: Profesor Jeronimo Maze

Título:

**"Quantum feedback and quantum actuator in quantum control"**

Resumen:

Un clásico ejemplo de control automático es el de un péndulo invertido. El objetivo es mantener una vara de forma vertical mediante un carro móvil. Un actuador aplica una fuerza sobre un carro móvil según la posición relativa de la vara con respecto a la vertical. Esta fuerza es determinada según las condiciones del carro y la inclinación de la vara con respecto a la vertical que es medida mediante un sensor. Un controlador actuará sobre el sistema mientras la diferencia entre la posición objetivo (cero grado) y la medida del sensor sea distinto de cero (señal de error). En esta práctica los alumnos explorarán la implementación de este concepto en su versión cuántica en donde el objetivo es dejar un sistema cuántico de forma permanente en determinado estado cuántico. Tanto el actuador como el sensor pueden ser de naturaleza cuántica.

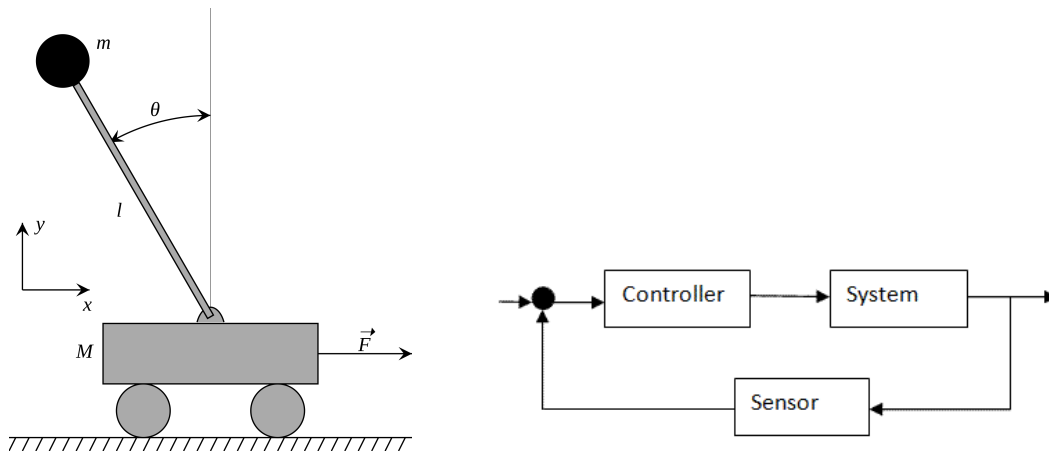


Figura: (izquierda) péndulo invertido. Un actuador aplica una fuerza sobre el carro para dejar al péndulo verticalmente. (Derecha) esquema del control automático. Un sensor mide la inclinación del péndulo  $\theta$  y la compara con un valor de referencia  $\theta_0$ . La diferencia,  $r = \theta - \theta_0$  es utilizada por el controlador para aplicar una fuerza sobre el péndulo (sistema).

Número máximo de alumnos: 1.

Para mayor información los alumnos pueden comunicarse con el Profesor Jerónimo Maze ([jmaze@uc.cl](mailto:jmaze@uc.cl), teléfono 2354 4486).

Práctica de Verano – Experimental  
Investigador principal: Profesor Jeronimo Maze

Título:

**"Estudios de las propiedades fluorescentes del centro de color nitrógeno  
–vacante en el diamante en función de la magnitud y orientación del  
campo magnético"**

Resumen:

El control de grados de libertad cuánticos como cargas eléctricas individuales o el espín de un solo electrón es esencial para explorar nuestro mundo a pequeña escala y así estudiar las propiedades de nuevos materiales o elementos biológicos con resolución de nanómetros. En nuestro laboratorio, trabajamos con centros de color o defectos en sólidos en donde estos grados de libertad se encuentran atrapados y pueden ser manipulados mediante espectroscopia láser, resonancia magnética electrónica y resonancia magnética nuclear. Al monitorear la evolución cuántica de estos grados de libertad podemos inferir las propiedades de otros elementos próximos al defecto y así utilizar estos defectos como sensores. El defecto permite explorar interesantes propiedades de su medio ambiente. Los estudiantes interesados trabajarán con un microscopio confocal estudiando las propiedades de fluorescencia de este defecto en función del campo magnético aplicado (ver Figura). Para este estudio los alumnos controlarán generadores de microondas, contadores de fotones individuales, y software para acceder a los instrumentos. Se buscan alumnos entusiastas y proactivos que quieran trabajar en un ambiente multidisciplinario.

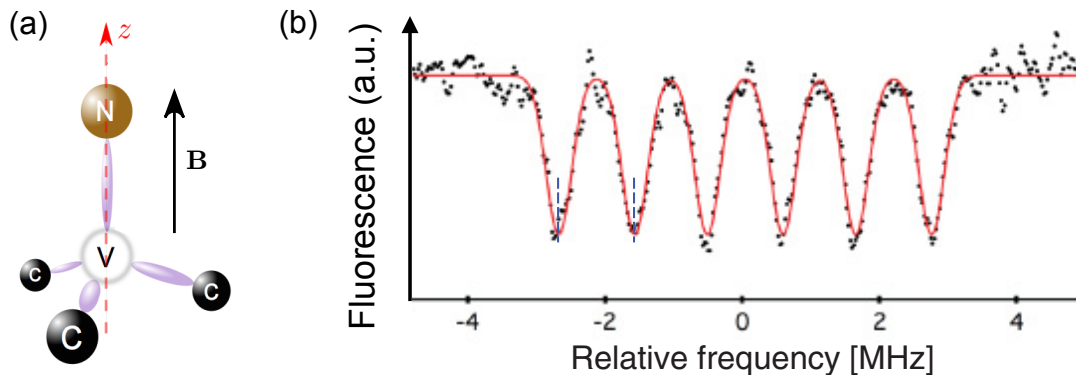


Figura. (a) Ejemplo de la configuración atómica del defecto. (b) Fluorescencia del defecto denotando la presencia de un espín nuclear en el Nitrógeno.

Número máximo de alumnos: 1.

Para mayor información los alumnos pueden comunicarse con el Profesor Jerónimo Maze ([jmaze@uc.cl](mailto:jmaze@uc.cl), teléfono 2354 4486).

