

### Resumen de Tesis

# Estudio de las propiedades fisicoquímicas de superficies de silicio biocompatibles



Por Joaquín Klug (Tesista). Dra. Gabriela Lacconi (Directora).

El silicio es uno de los materiales semiconductores más utilizados en la industria de la microelectrónica. Existe una amplia gama de dispositivos que poseen semiconductores como por ejemplo sensores ópticos, celdas solares, biosensores, catalizadores, etc., con aplicaciones en comunicaciones, medicina, computadoras, etc. Por lo cual, conocer las propiedades fisicoquímicas de las superficies de silicio y sus cambios es de particular interés. En la presente tesis doctoral, se estudió la modificación de superficies de silicio monocristalino (orientación cristalina 111) con dos objetivos: obtener plataformas que permitan la detección a nivel molecular, y lograr el control de superficies de silicio lisas en la escala de los nanómetros para su uso como patrón metrológico.

Para la obtención de plataformas de detección a nivel molecular, primero se realizó un riguroso procedimiento de limpieza para llegar a superficies hidrogenadas de silicio (Si-H). Estas superficies fueron la base de la cual se partió para la obtención de dos plataformas de detección distintas. En el primer caso, se generó una película de óxido sobre las superficies Si-H mediante métodos químicos o electroquímicos. Estos óxidos fueron posteriormente modificados con una capa de moléculas orgánicas de amino-propil-trietoxi-silano (APTES). El cual tiene la capacidad de enlazarse químicamente al óxido de silicio y dejar expuesto el grupo amino. Esto permitió el estudio de la cinética de anclaje de nanopartículas de oro (Nps-Au). En estas plataformas con Nps-Au se logró la detección de las moléculas de APTES presentes en la capa orgánica mediante Espectroscopía Raman Incrementada por Superficies (SERS por su sigla en inglés).

La segunda estrategia consistió en la electrodeposición de cristalitas de plata sobre las superficies de Si-H. Se estudiaron distintas condiciones experimentales para la electrodeposición hasta obtener una plataforma con actividad SERS óptima para la detección de una molécula prueba.

Por otro lado, se realizó un exhaustivo estudio para la obtención de superficies de Si-H lisas con terrazas y escalones a nivel atómico. La caracterización de estas superficies se llevó a cabo utilizando una técnica avanzada de microscopía, la microscopía de fuerza atómica, con la cual es posible obtener detalles de las superficies en la nanoescala. Dada la regularidad de los escalones atómicos presentes en las superficies de Si-H, se analizó su utilidad como posible patrón metrológico en la nanoescala. En particular para la calibración de microscopios de fuerza atómica. Por último, se ajustaron las condiciones para la obtención de espectros de transmisión infrarroja de estas superficies. La presencia de señales características en los espectros permitió corroborar que las superficies de Si-H están altamente ordenadas, con terrazas y escalones atómicos, es decir son lisas en la escala nanométrica.