

García Schejtman Sergio D.<sup>1</sup>, Mercadal Pablo A.<sup>2</sup>, Cometto Fernando P.<sup>2</sup>, Veglia Alicia V.<sup>1</sup> y Coronado Eduardo A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INFIQC-CONICET; Dpto. de Química Orgánica-FCQ-UNC, Córdoba, Argentina

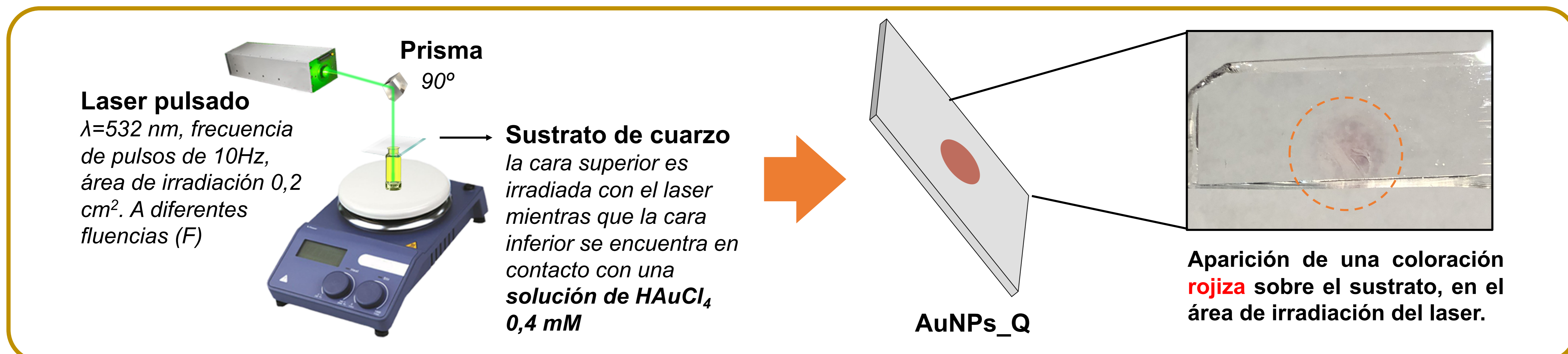
<sup>2</sup> INFIQC-CONICET; Dpto. de Físicoquímica-FCQ-UNC, Córdoba, Argentina.

dgarcía@fcq.unc.edu.ar

## INTRODUCCIÓN

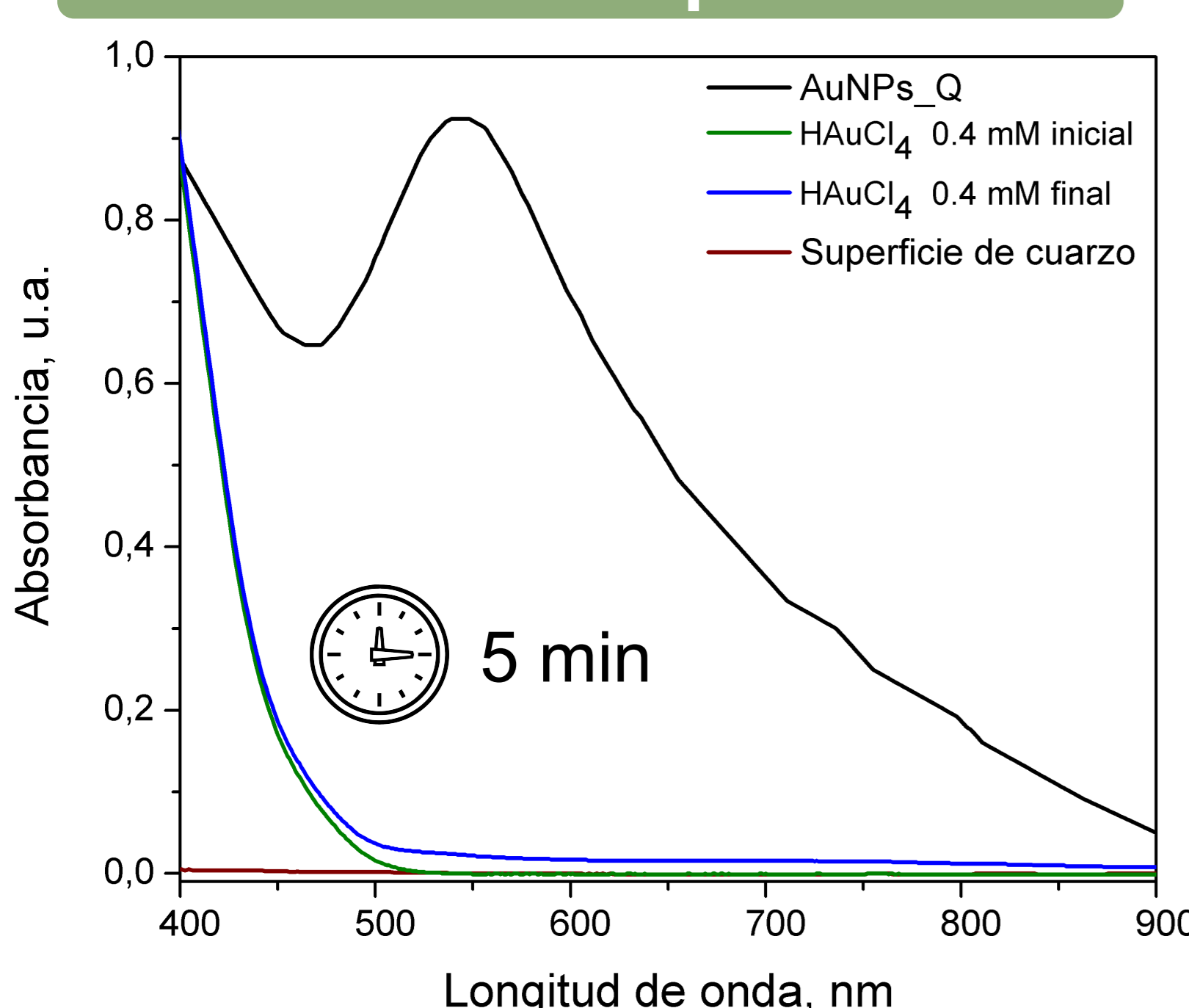
Las nanopartículas de oro (Au NPs) son nanoestructuras ampliamente utilizadas para la modificación superficial de sustratos, debido a sus excepcionales propiedades ópticas para la detección de moléculas mediante espectroscopia SERS (del inglés, Surface Enhanced Raman Spectroscopy). Sin embargo, mucho de los métodos de obtención más convencionales involucran procesos complejos. En este trabajo se presenta un método rápido y directo para la obtención de Au NPs sobre una superficie de cuarzo (AuNPs<sub>Q</sub>) mediante irradiación usando un laser pulsado de 532 nm de una solución de HAuCl<sub>4</sub>, en contacto con una superficie de cuarzo. El AuNPs<sub>Q</sub> presenta adecuadas propiedades para una detección limpia de cualquier analito de interés, debido a la ausencia de interferencias de señales Raman. Para demostrar esta característica, se efectuaron mediciones SERS utilizando Rodamina 6G (R6G) como molécula sonda.

## METODOLOGÍA



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

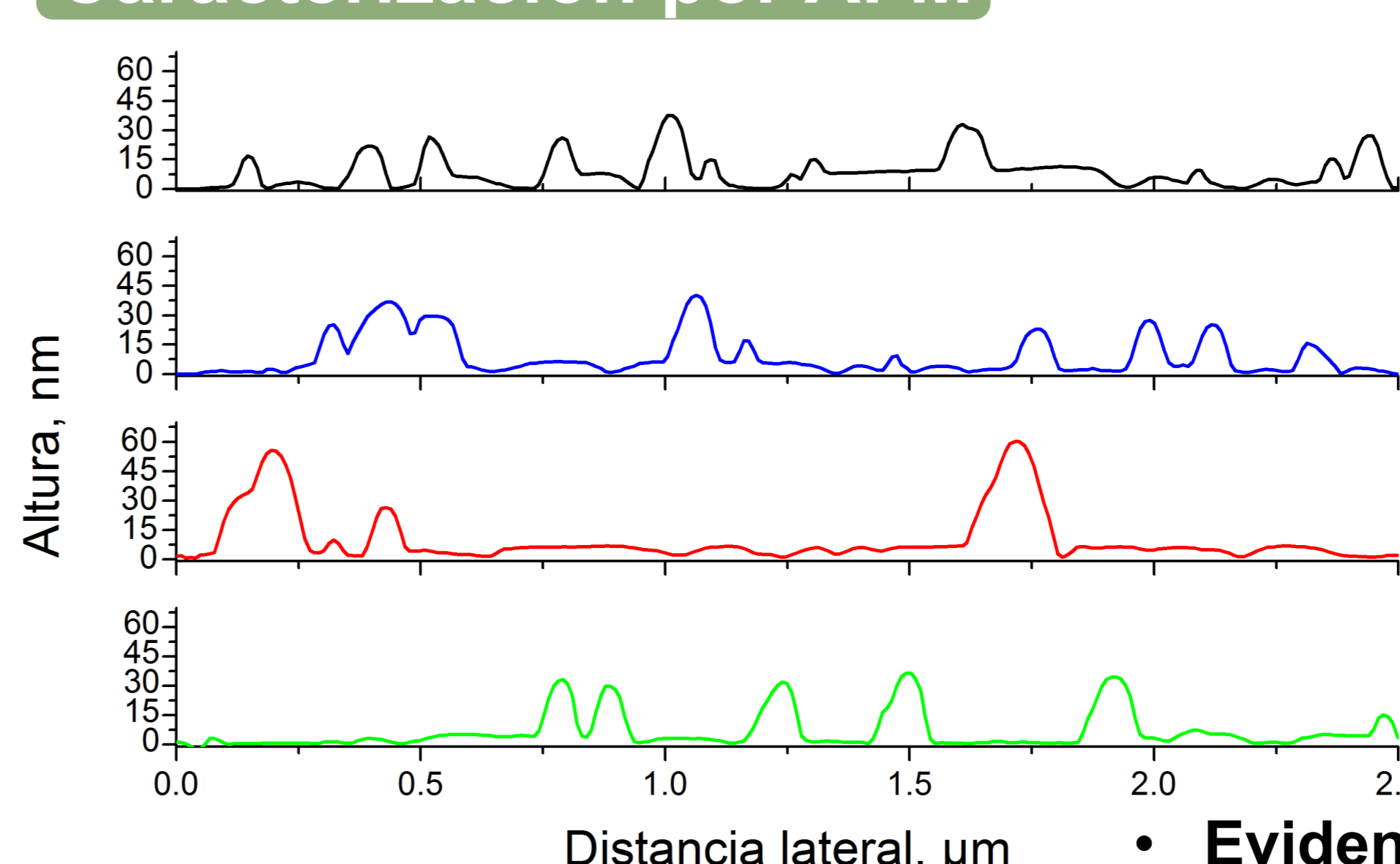
### Caracterización por UV-Vis



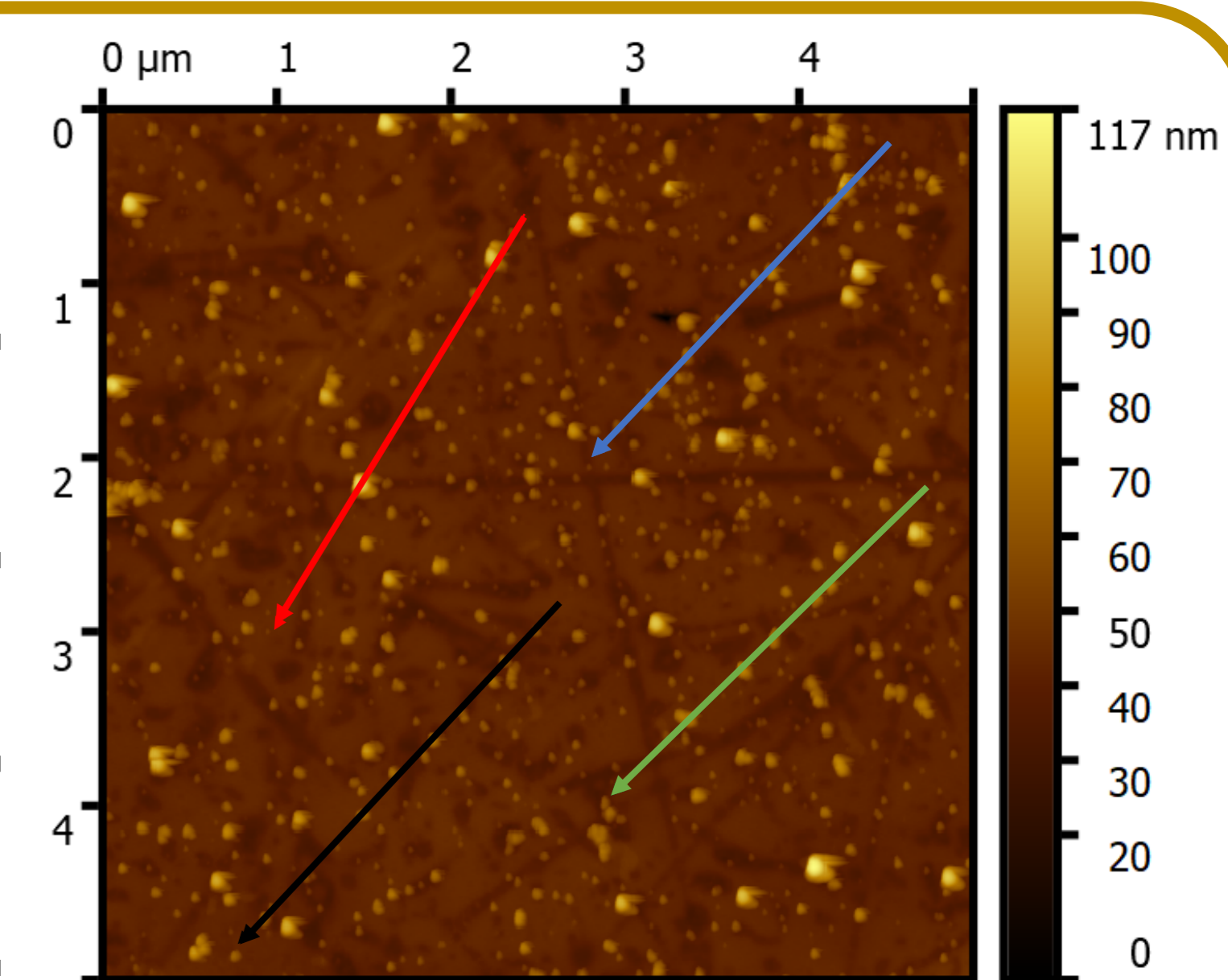
- Aparición de un máximo de LSPR a 543 nm en el sustrato irradiado, indicando la **formación de Au NPs sobre el sustrato.**
- Ausencia de Au NPs en la solución, luego de irradiar.
- Optimización de las condiciones en función de la fluencia y de la cantidad de pulsos del laser.

**F = 510,2 mJ/cm<sup>2</sup>; 3000 pulsos.**

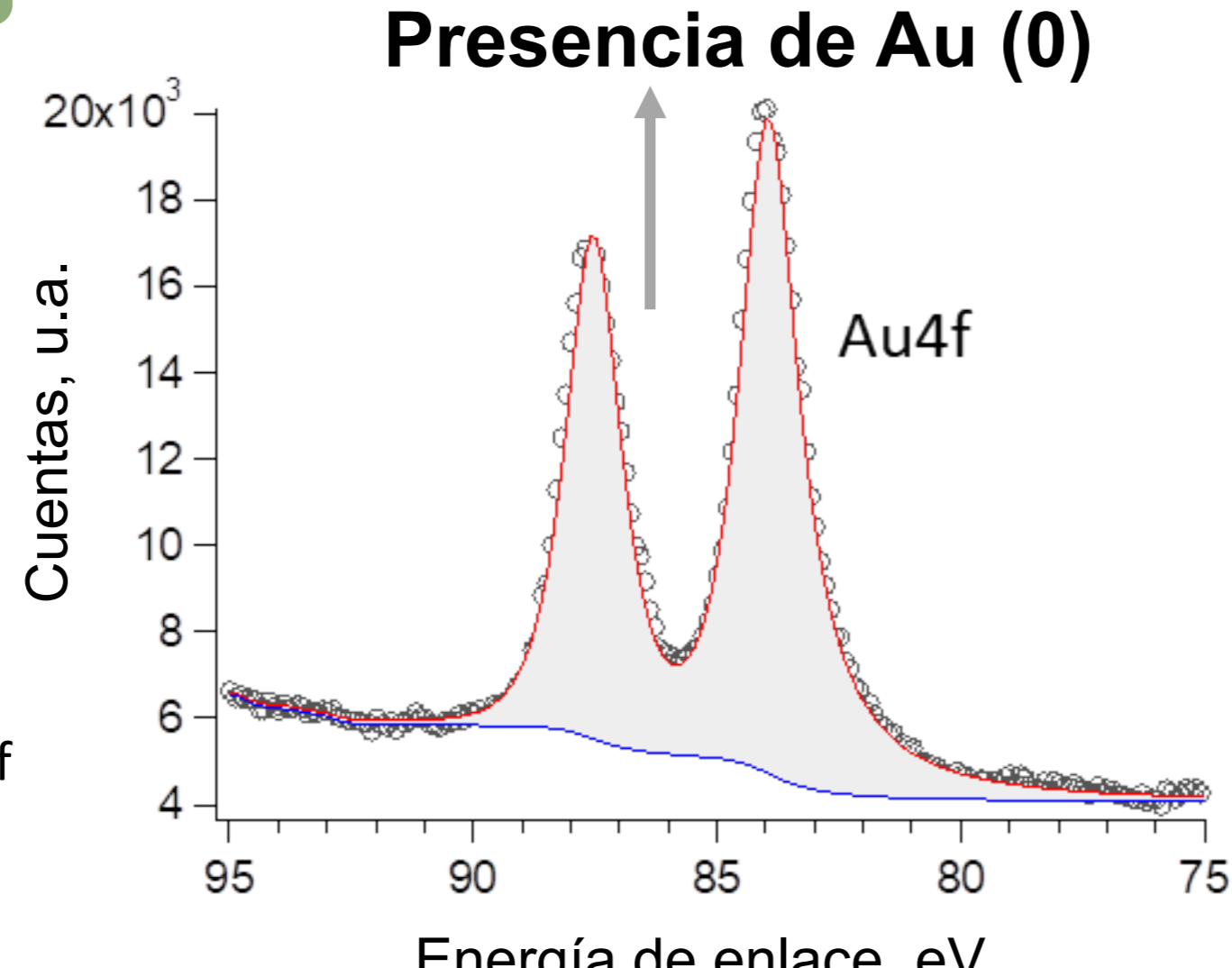
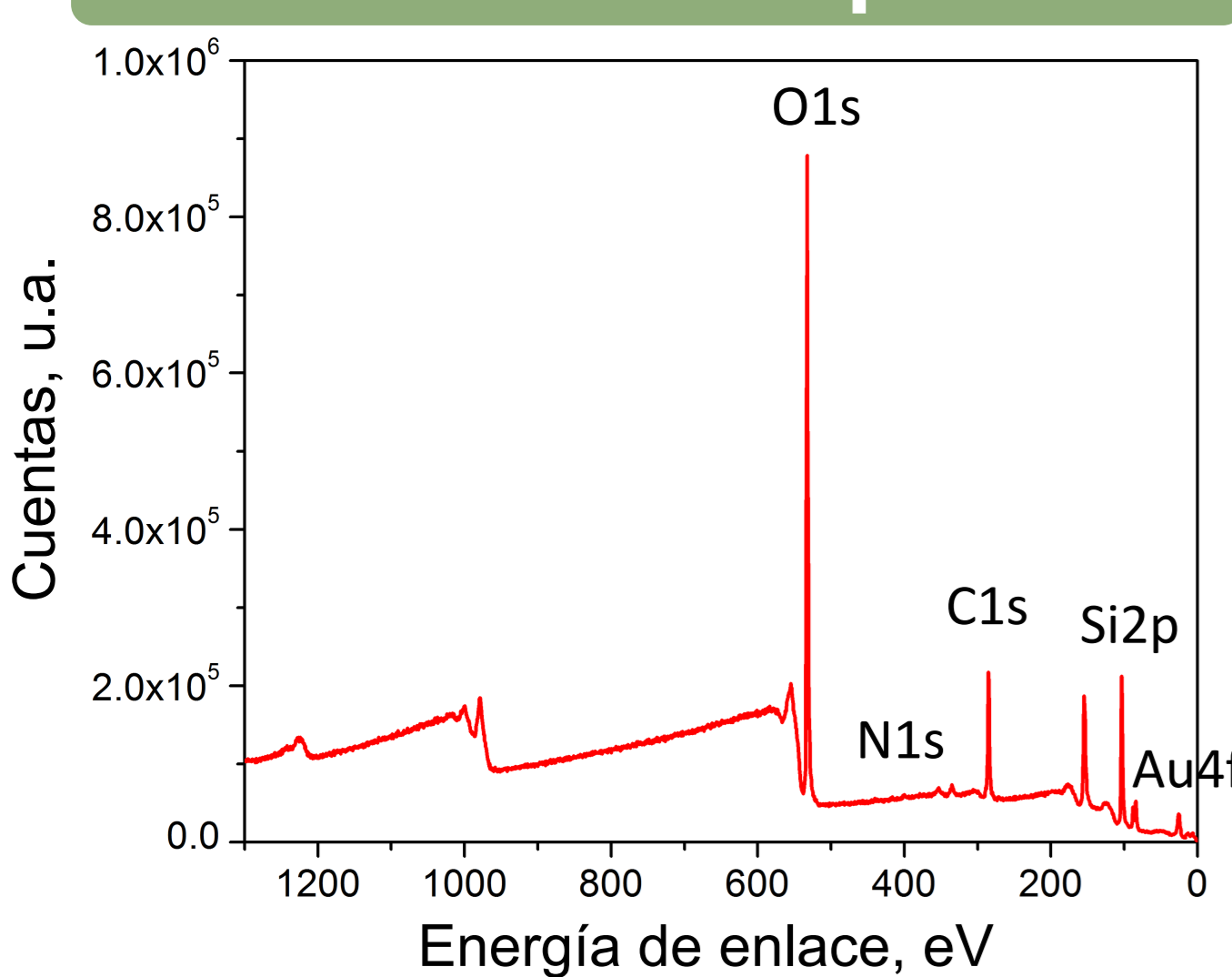
### Caracterización por AFM



- Evidencia de **Au NPs** sobre la superficie de cuarzo irradiada.
- Tamaño promedio (27 ± 10) nm

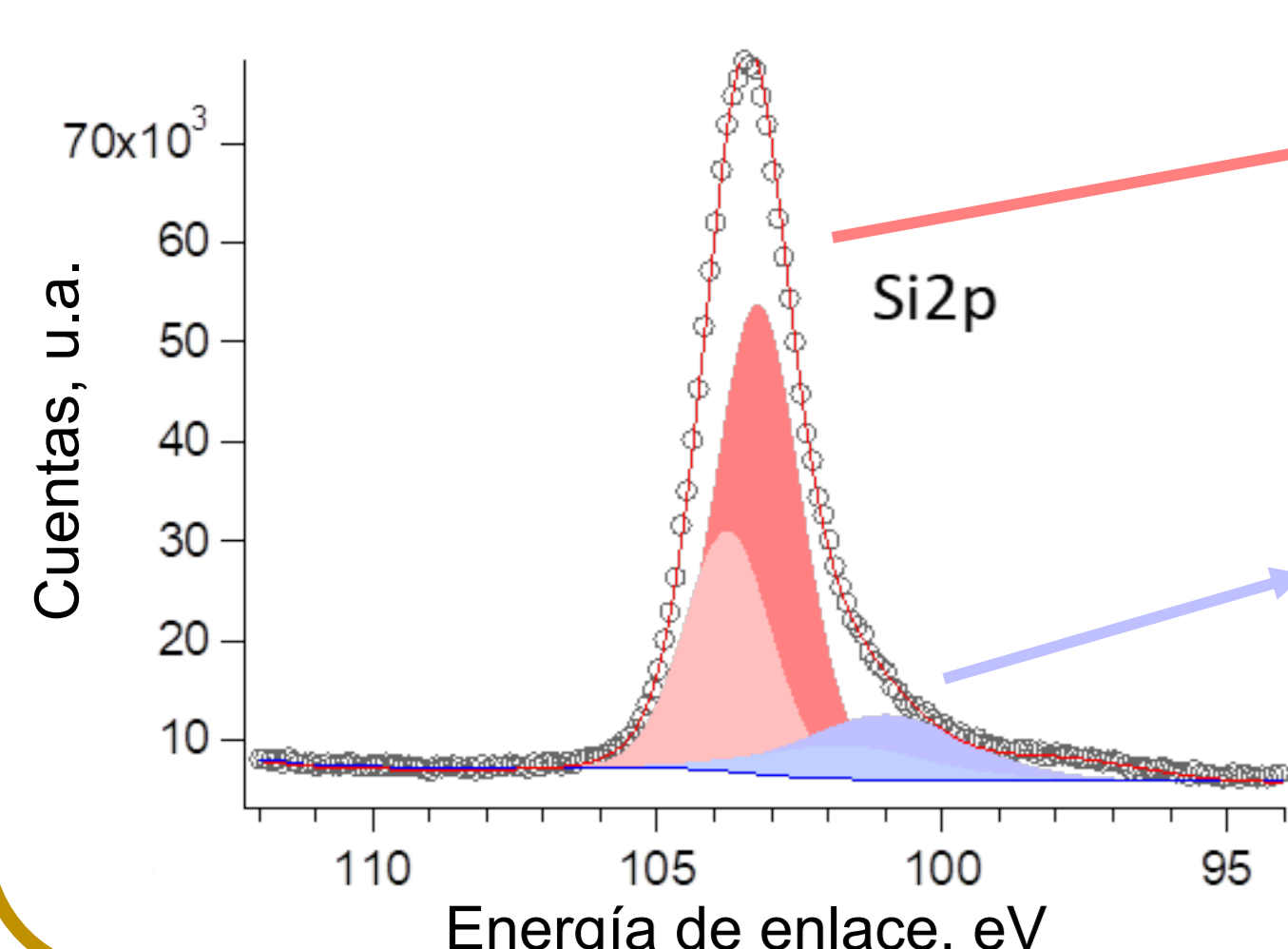


### Caracterización por XPS

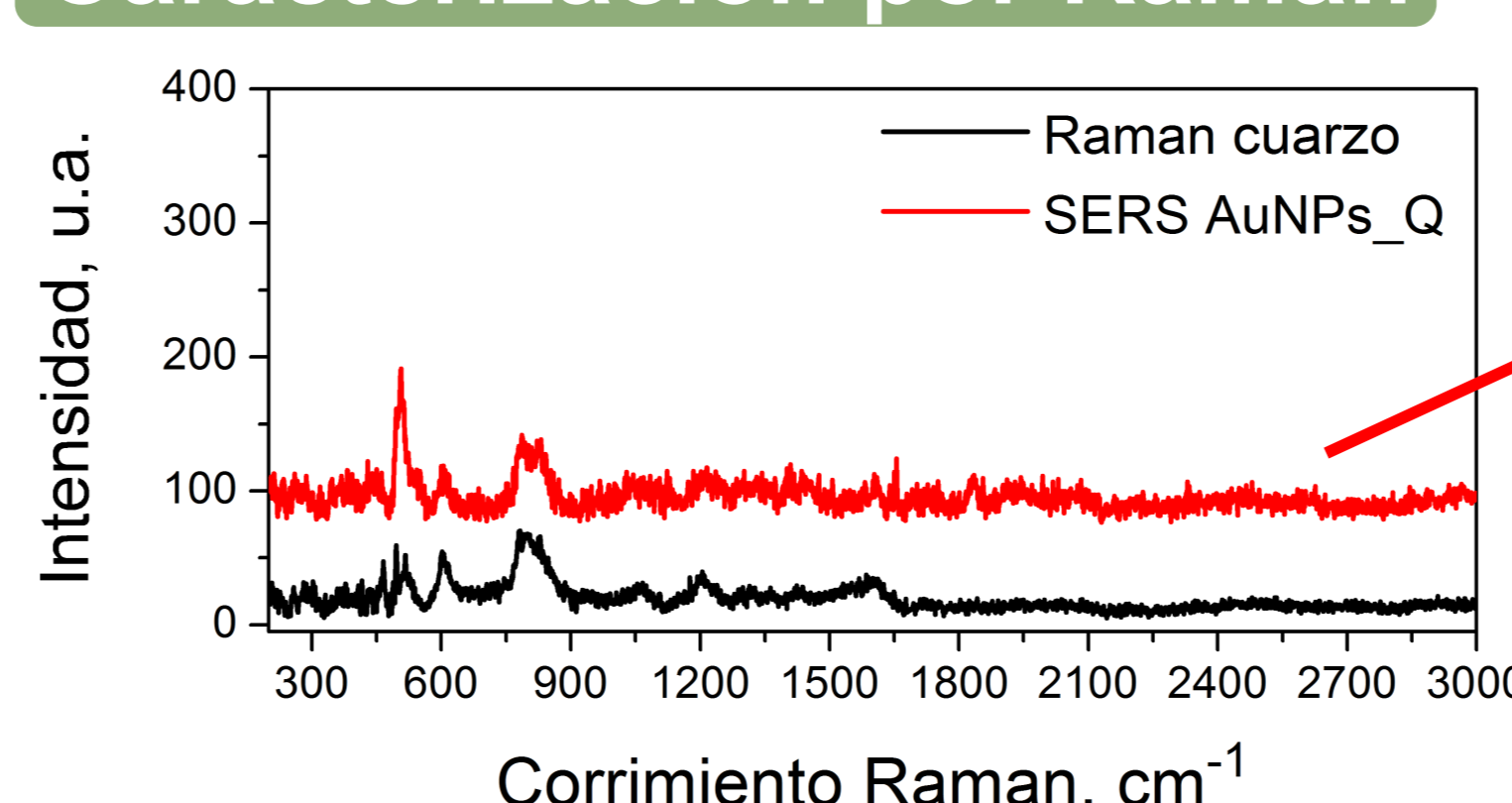


~90% del Si corresponde a SiO<sub>2</sub> (doblete a 103.3 eV). También observado en O1s (532.6 eV).

Doblete a 100.5 eV: SiO<sub>2</sub> reducido generado por la irradiación, podría servir como intermediario para la formación de **Au NPs sobre el sustrato.**



### Caracterización por Raman



- Ausencia de señales que puedan afectar la medición de analitos.
- **Au NPs desnudas.**

**Factor de incremento del sustrato SERS (SSEF):**

$$SSEF = (I_{SR}/N_{SR}) / (I_{RM}/N_{RM})$$

$$N_{RM} \rightarrow V = \pi[(\lambda/NA)/2]^2 (\pi/2 NA^2)$$

$$V = 8 \times 10^{10} \text{ nm}^3$$

$$N_{RM} = 4,8 \times 10^7 \text{ moléculas de R6G}$$

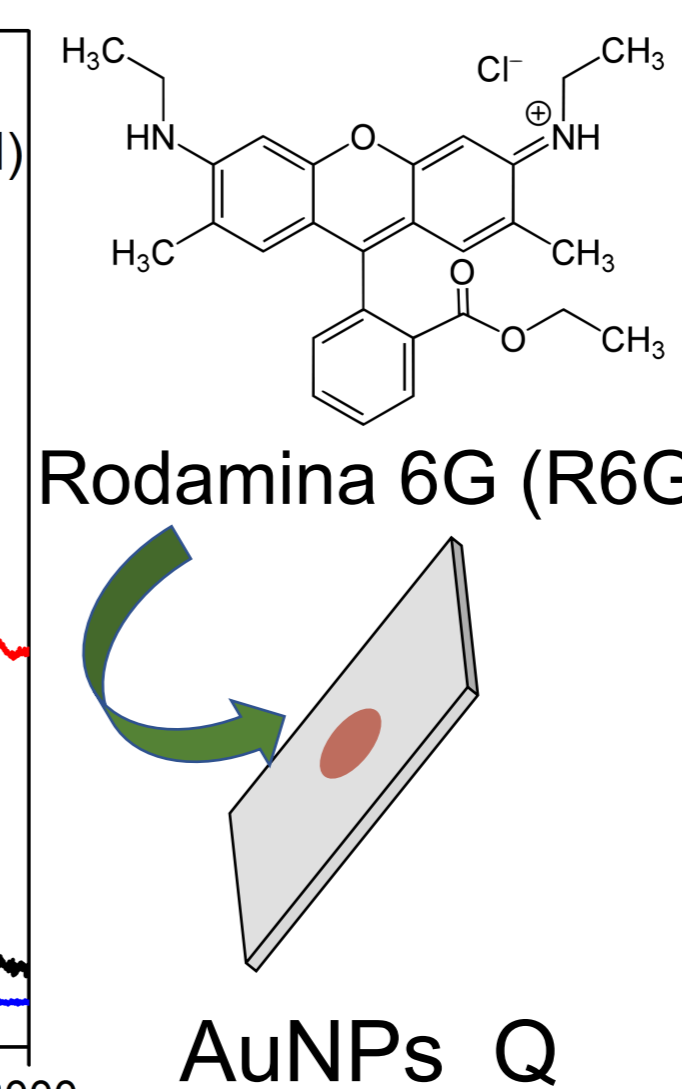
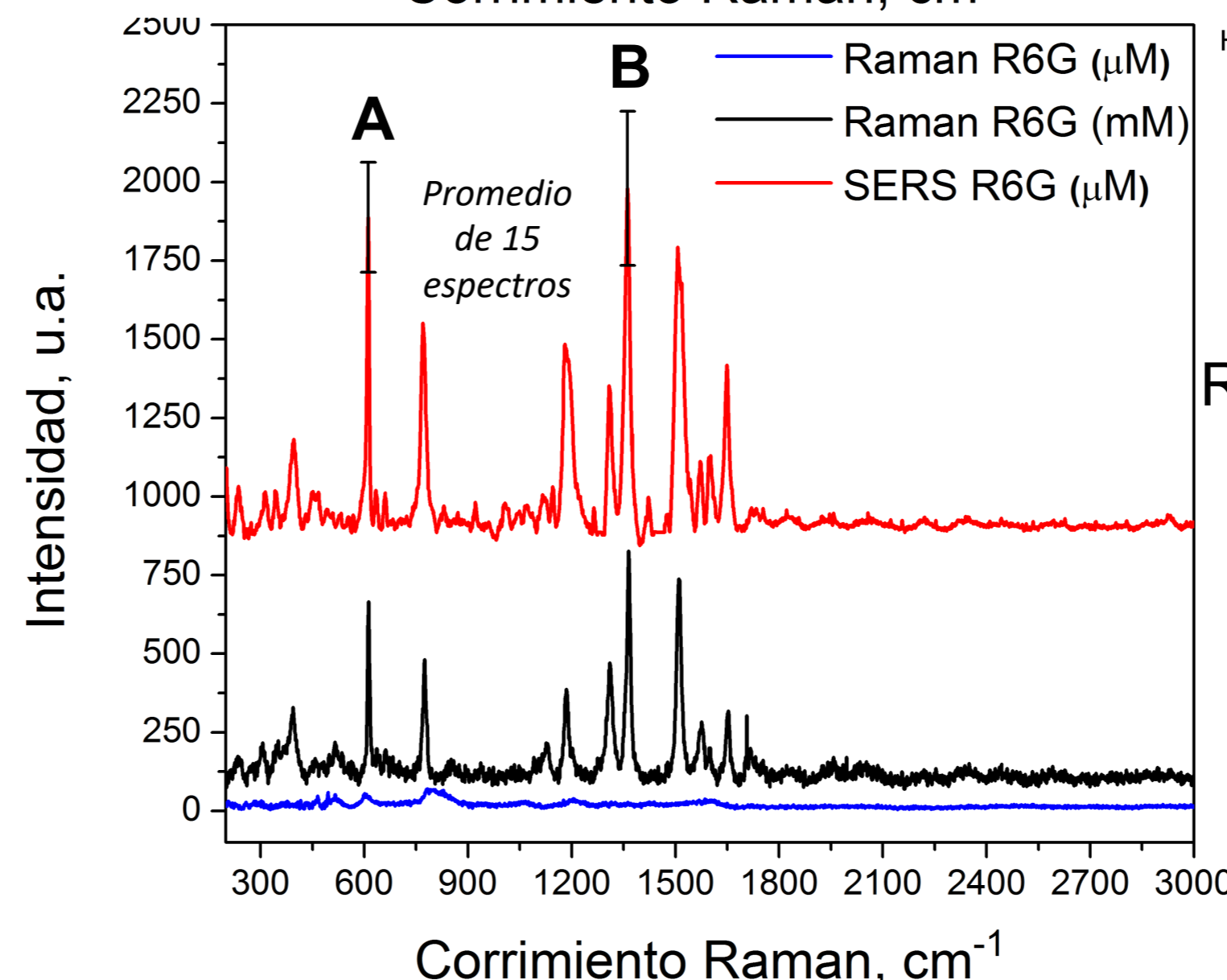
$$N_{SR} \rightarrow A = \pi[(\lambda/NA)/2]^2$$

$$A = 0,38 \text{ μm}^2$$

$$N_{SR} = 0,026 \times 10^6 \text{ moléculas}$$

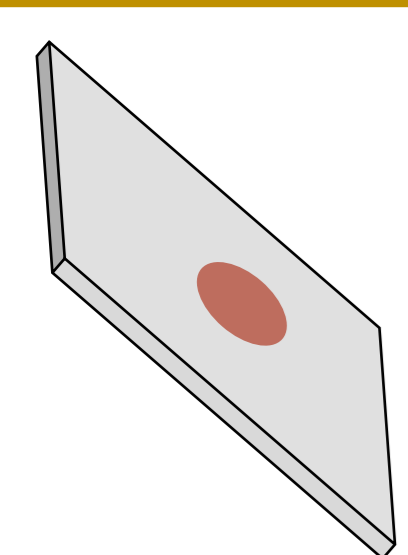
$$SSEF = 2960 (1361 \text{ cm}^{-1})$$

$$3315 (612 \text{ cm}^{-1})$$



A: Deformación C-C-C de anillo, en el plano  
B: Estiramiento C-C aromático

## CONCLUSIÓN



- Síntesis fotoquímica de Au NPs desnudas sobre un sustrato de cuarzo
- Metodología sencilla, rápida fabricación.
- Ausencia de estabilizantes u otras moléculas
- Área superficial activa en SERS determinada por el tamaño del spot del haz del laser incidente.
- Potencial aplicación como como sensor SERS en un amplio rango.



**AGRADECIMIENTOS:** CONICET, PUE-CONICET, SECyT y FONCyT (ANPCyT).