

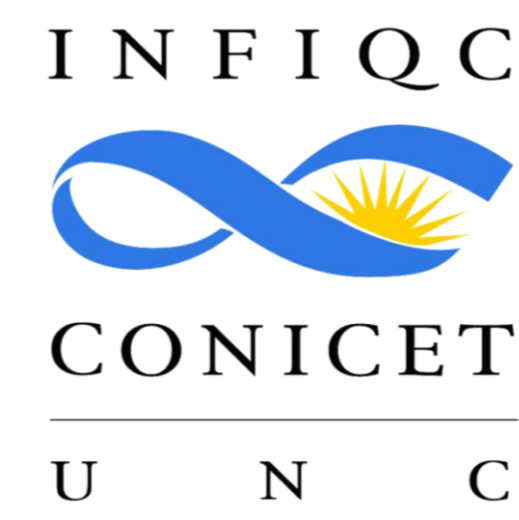
# Síntesis electroquímica de nanopartículas de Pd y Au(Pd) con actividad catalítica en reacciones de acoplamiento de Suzuki

Federico Fioravanti<sup>1\*</sup>, Paula M. Uberman<sup>2</sup> y Gabriela I. Lacconi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INFIQC-CONICET, Dpto. de Físicoquímica – Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>INFIQC-CONICET, Dpto. de Química Orgánica – Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

e-mail: Federico.fioravanti@unc.edu.ar



## Resumen

El empleo de nanopartículas de metales de transición (NPs) como catalizadores en reacciones orgánicas permite mejorar los rendimientos y en algunos casos, la posibilidad de realizarlas en medio acuoso, convirtiéndolas en una opción amigable con el medio ambiente.

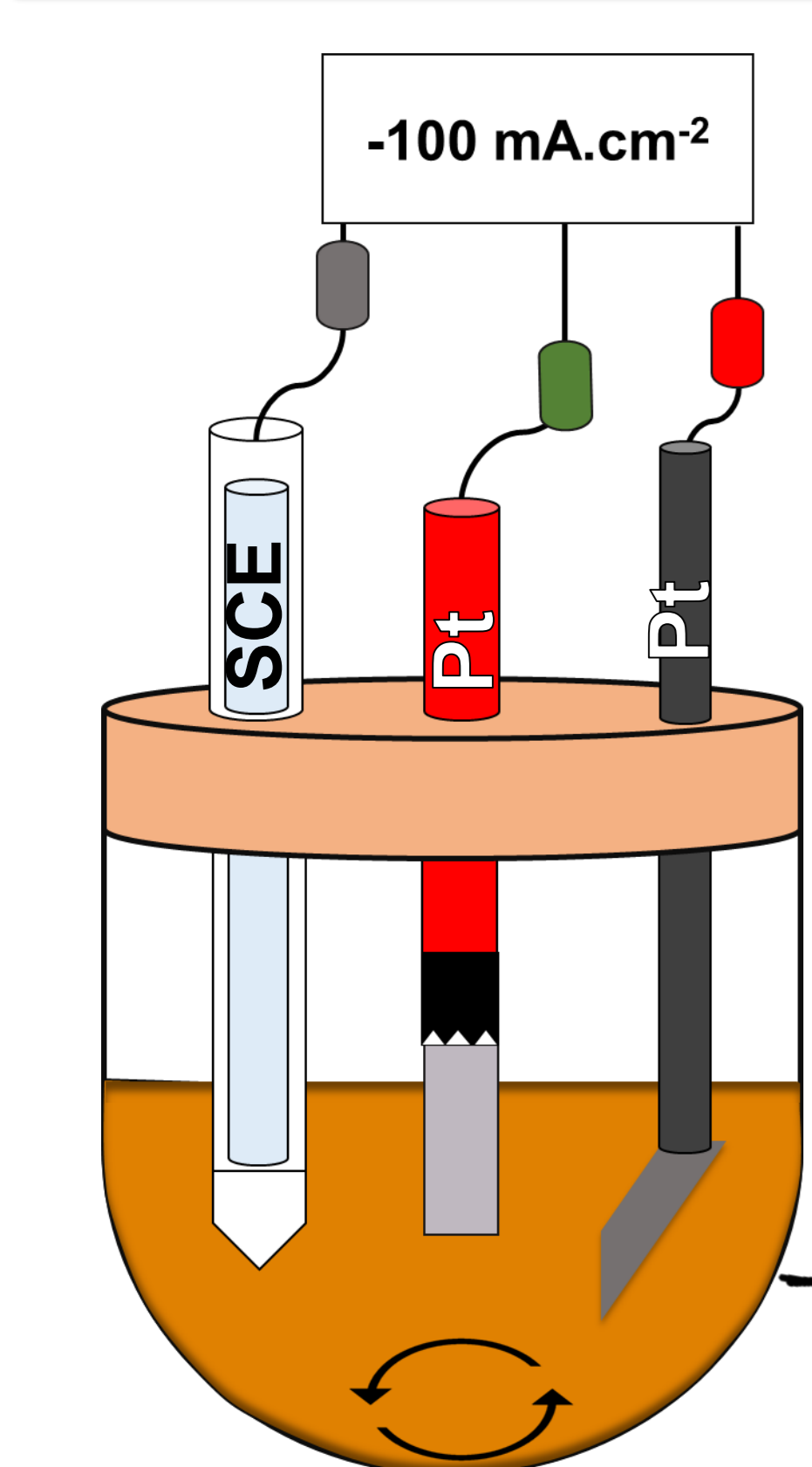
**Objetivo** → Desarrollo de estrategias electroquímicas para la obtención de NPs con morfología, tamaño y composición específica para lograr la mejor actividad catalítica.

Se sintetizaron **PdNPs** en solución acuosa mediante una única y simple etapa electroquímica a temperatura ambiente. Mediante la adición de  $\text{HAuCl}_4$  se obtiene la dispersión de **Au(Pd)NPs** por desplazamiento galvánico, con dos composiciones distintas **Au(Pd)NPs I** y **Au(Pd)NPs II**.

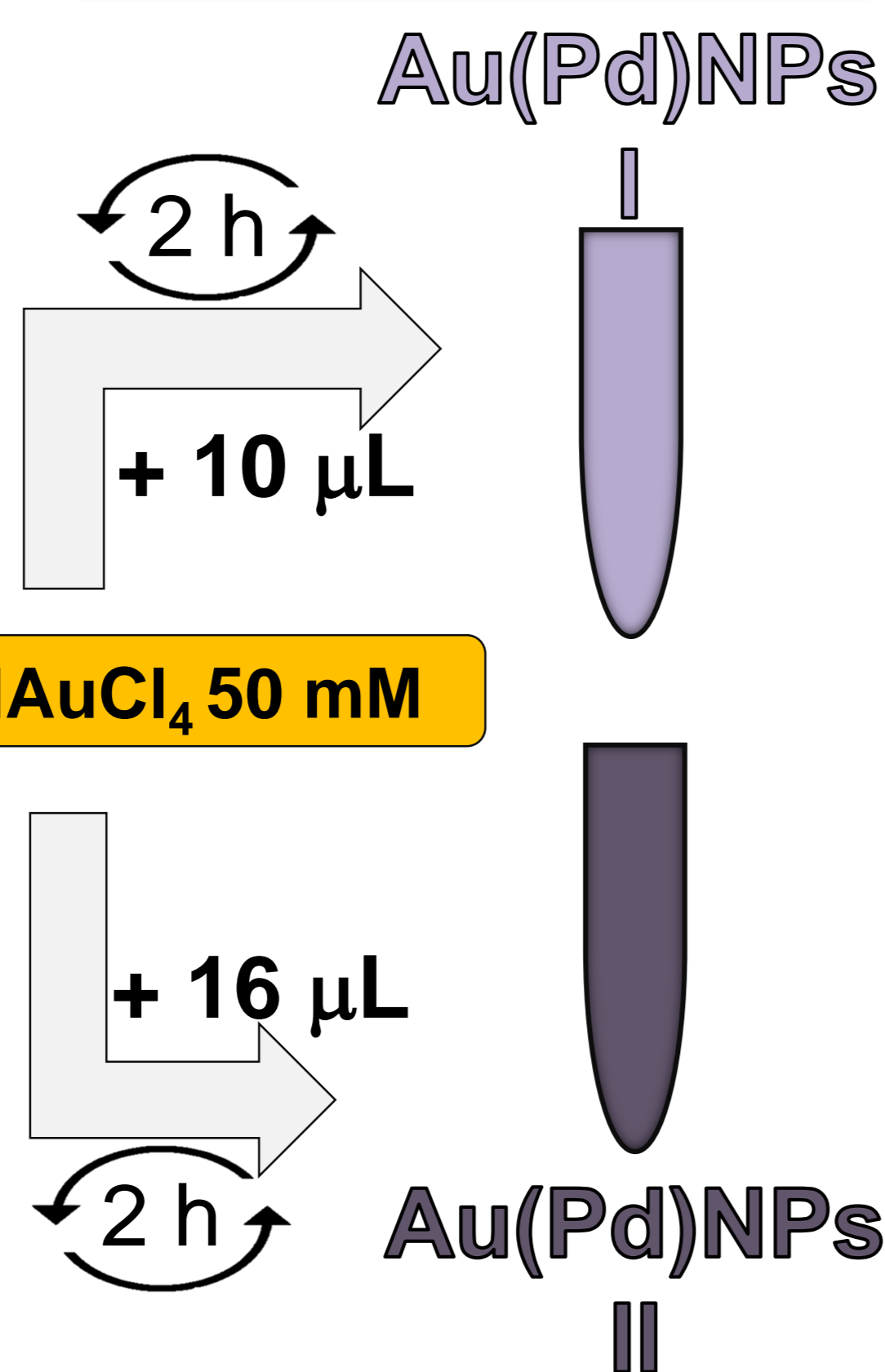
Todas las NPs sintetizadas presentaron una actividad catalítica eficiente para la reacción de acoplamiento de Suzuki, aún con bajas concentraciones de metal (0.005%).

## Experimental

Síntesis electroquímica de PdNPs



Síntesis Au(Pd)NPs

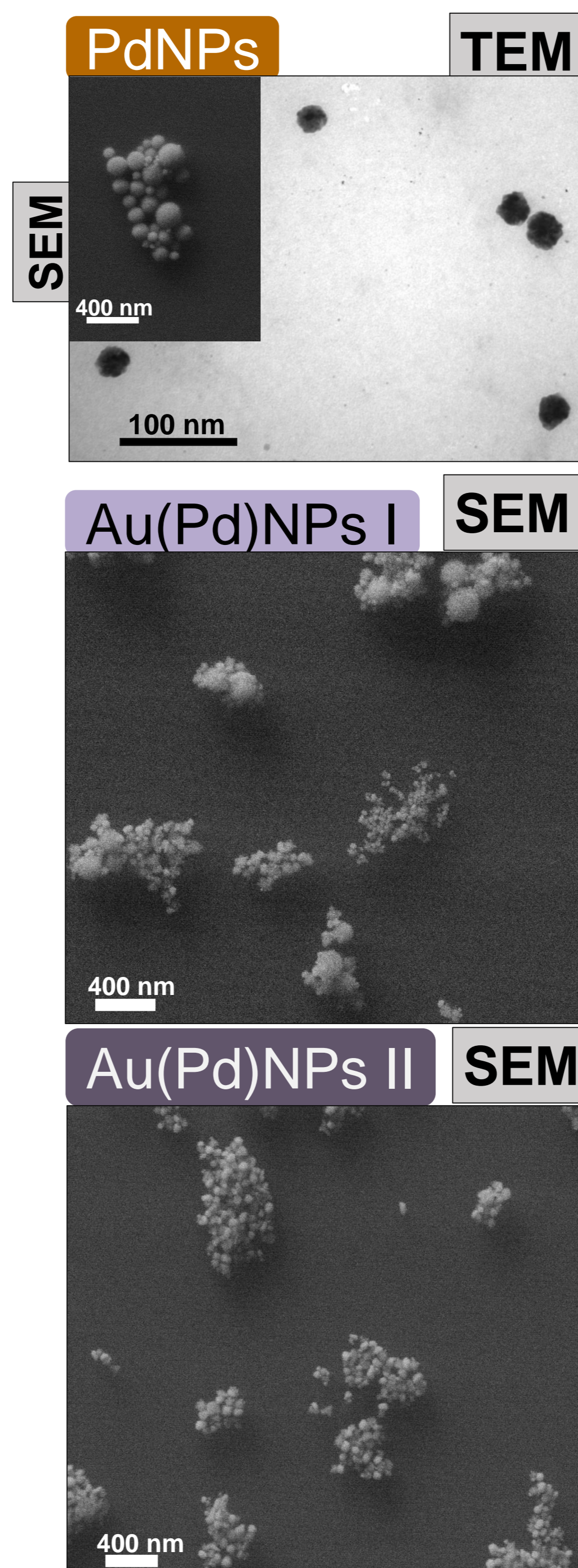


- Electrolito:  $\text{KNO}_3$  0.1M +  $\text{H}_2\text{PdCl}_4$  0.5 mM + PVP 16 g.L<sup>-1</sup>
- Densidad de corriente = -100 mA.cm<sup>-2</sup> durante 10 min con agitación constante.

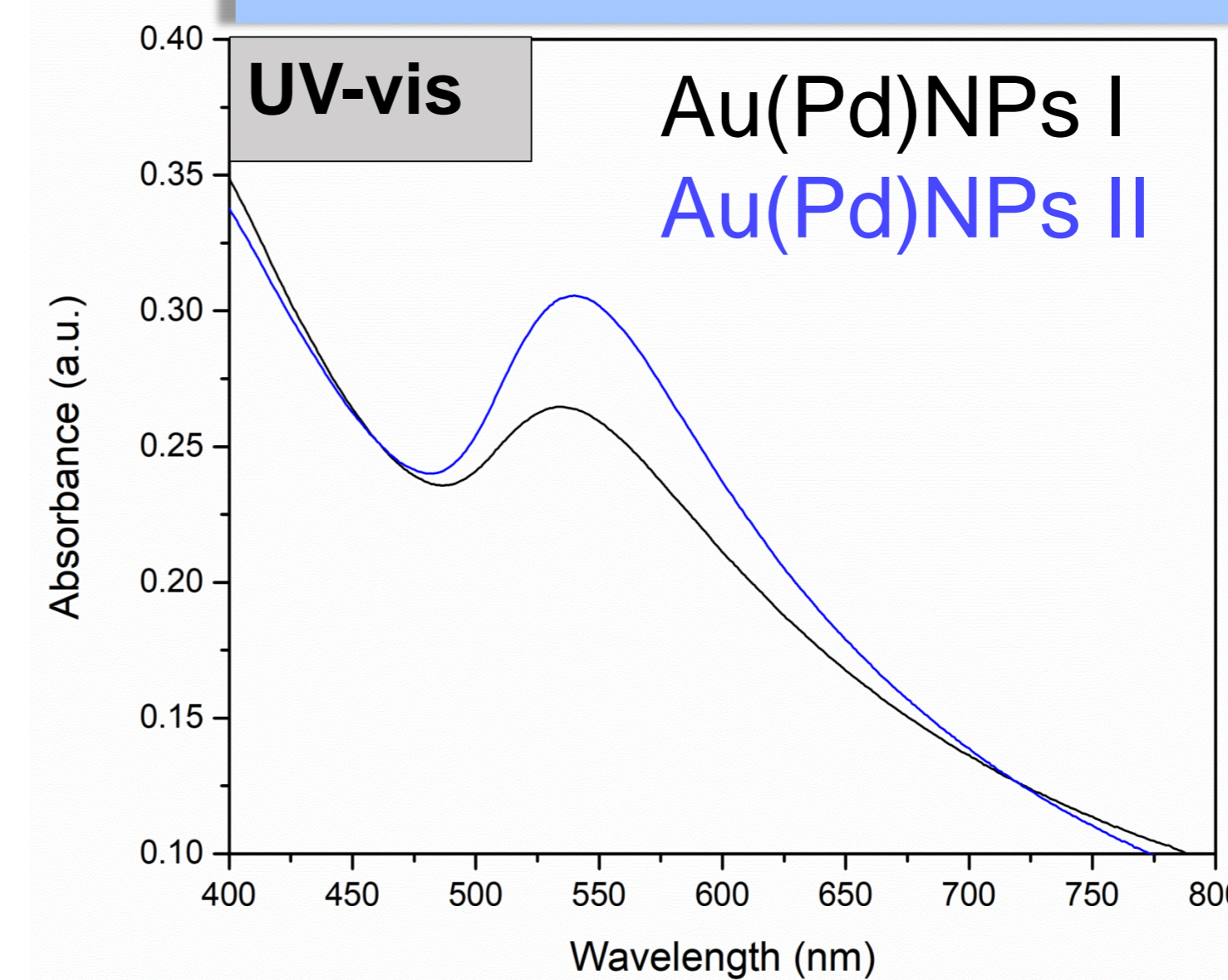
## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo financiero de SECyT UNC2018-2021, FONCYT2018 y CONICET. Laboratorios LAMARX-SNM e CIAP-INTA-Córdoba por mediciones SEM, XPS y TEM, respectivamente.

## Resultados



## Caracterizaciones



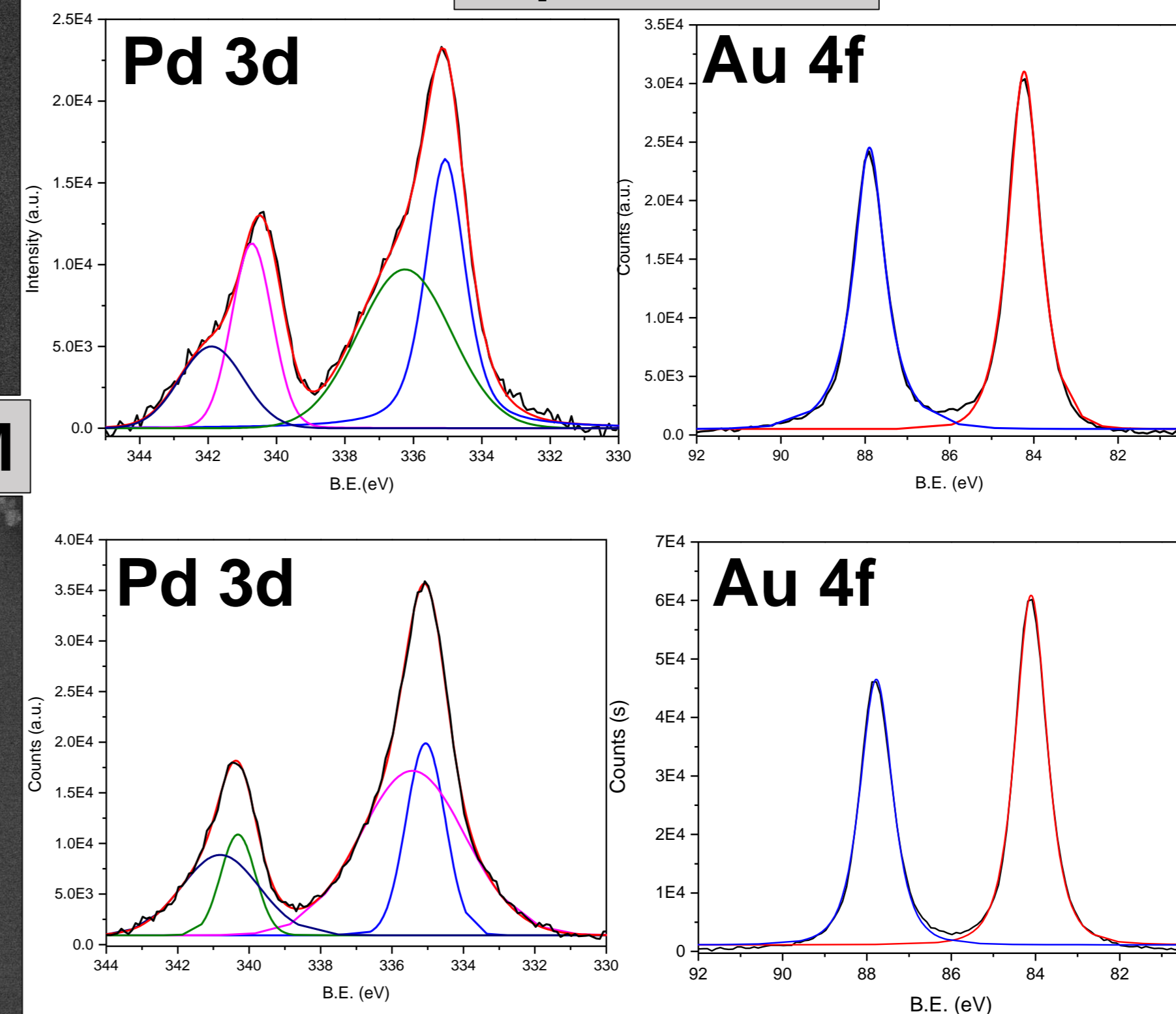
✓ El máximo a 542 nm de **Au(Pd)NPs II** presenta un FWHM mayor que las **Au(Pd)NPs I**  
→ Mayor dispersión de tamaños confirmado por imágenes SEM.

✓ Bajas cantidades de  $\text{HAuCl}_4$  adicionado, produce un crecimiento de pequeñas AuNPs sobre las PdNPs.

Se evidenció la composición bimetalica de las NPs por XPS.

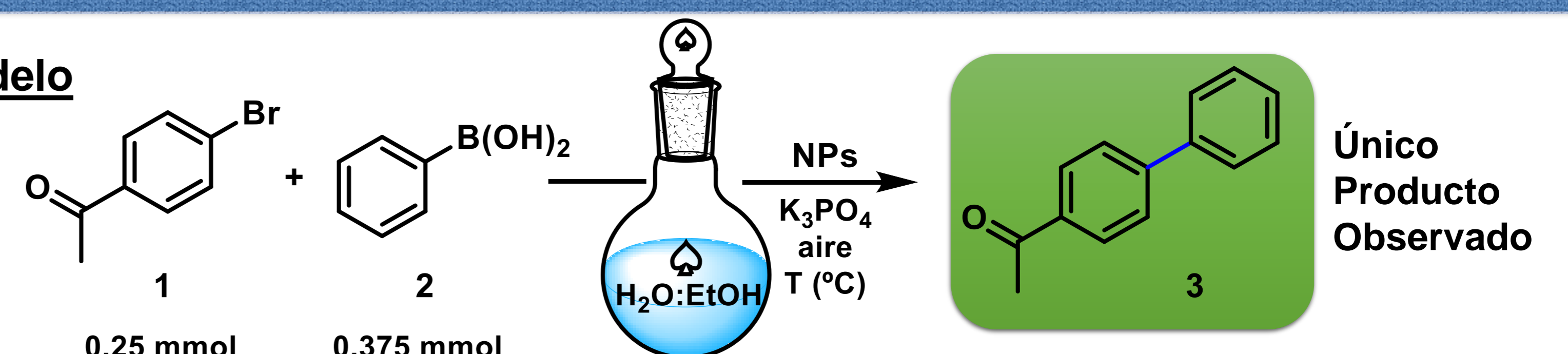
✓ Todas las NPs tienen prolongada estabilidad coloidal otorgada por las moléculas de PVP.

## Espectros XPS



## Evaluación actividad catalítica: Reacción de Suzuki

### Reacción modelo



Único Producto Observado

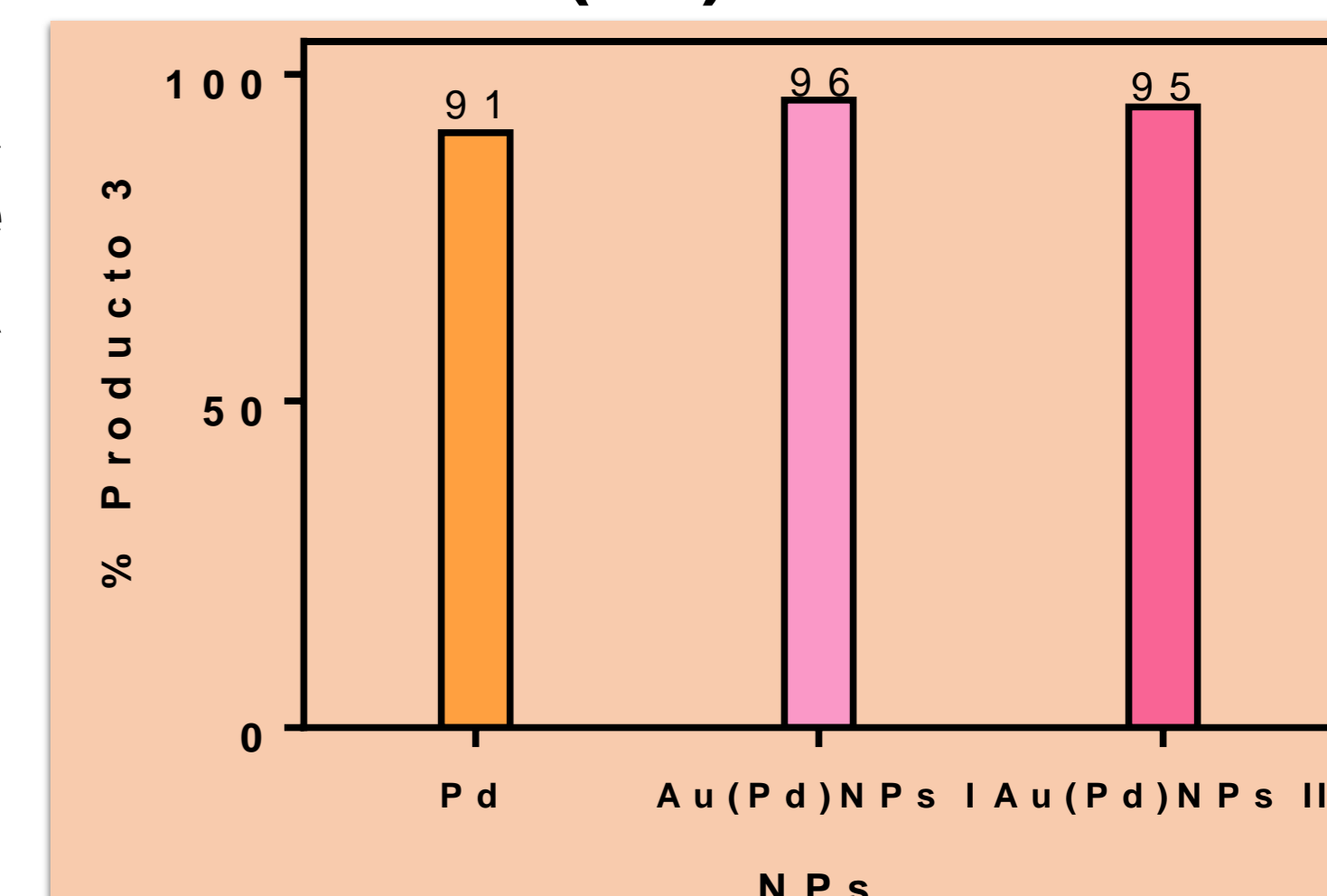
### Catálisis con PdNPs - PVP

% Pd	Tiempo (h)	Temp. (°C)	Prod 3 (%)	TON
0	12	90	--	--
0,110	2	90	99	995
0,055	2	90	91	1.689
0,010	2	90	92	9.411
0,005	2	90	94	18.316
0,028	2	60	97	3.482
0,010	1	40	23	2.178

### Catálisis bimetalica con Au(Pd)NPs-PVP

A 90 °C, la presencia de Au mejora la actividad catalítica

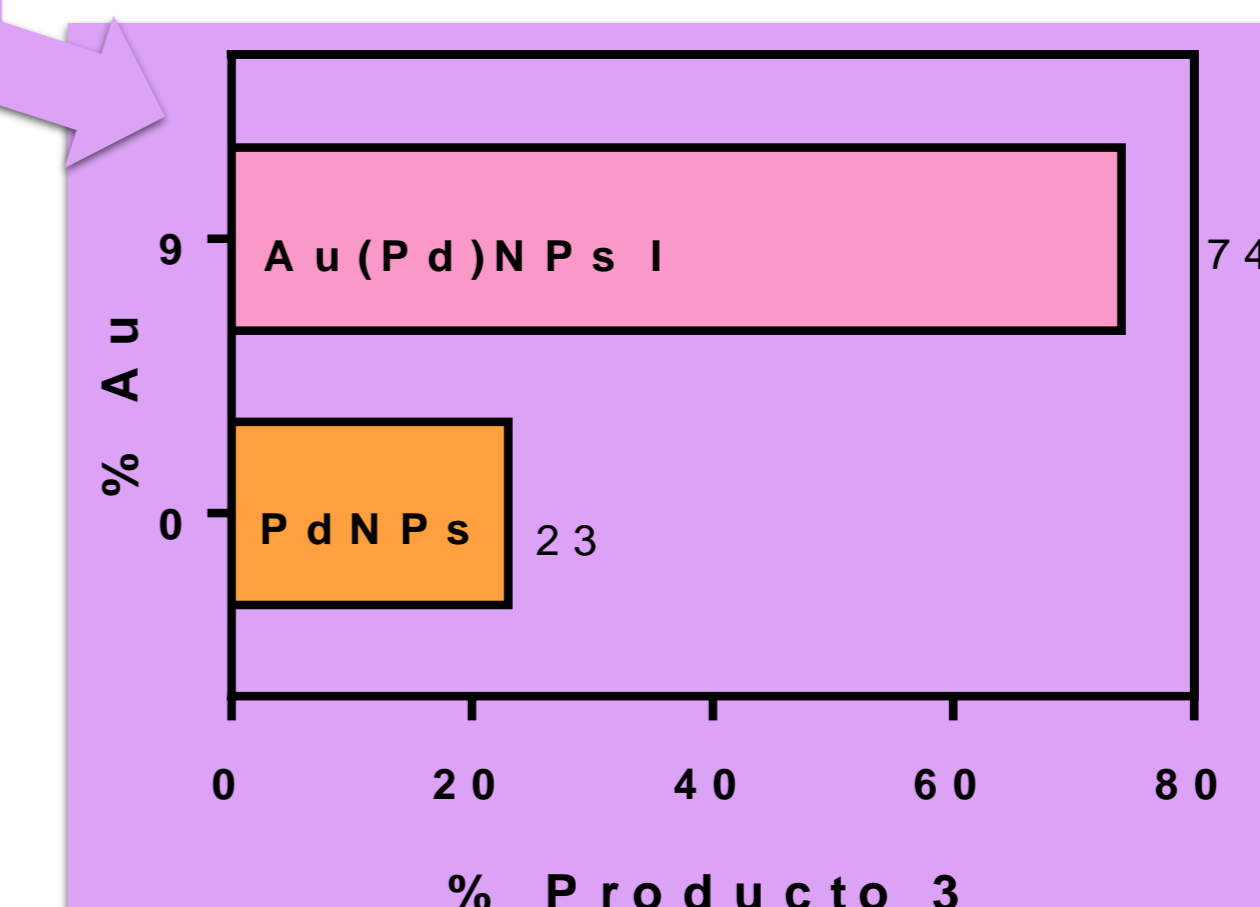
Baja carga de catalizador



La reacción procede eficientemente aun a temperaturas moderadas

## Conclusiones

Se sintetizaron nanopartículas de Pd por vías electroquímicas en una sola etapa. Luego, mediante desplazamiento galvánico se obtuvieron NPs de Au(Pd) con excelente actividad catalítica de acoplamiento de Suzuki, con porcentajes de producto formado por encima del 90%, a temperaturas moderadas y en agua. La presencia de Au mejora la actividad catalítica observada.



A 40 °C, la presencia de 9% de Au en las Au(Pd)NPs I produjo un considerable aumento en la actividad catalítica