

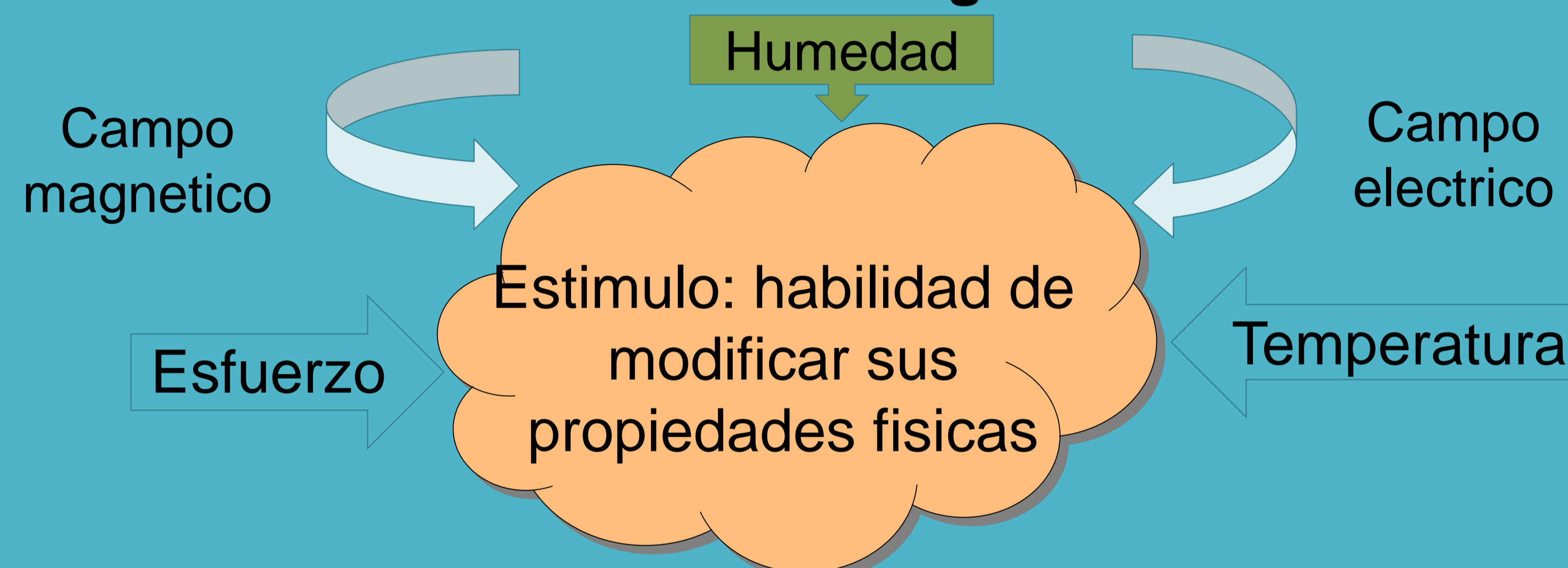
# Microestructura y efecto elastocalórico de la aleación con memoria de forma Ni-Co-Mn-Sn

Juan Santiago Marcos<sup>1</sup>, Fernando Chiñas Castillo<sup>1</sup>, Magdaleno Caballero Caballero<sup>2</sup>, Rafael Alavéz Ramírez<sup>2</sup>

## Introducción:

Hoy en día existe un gran interés por los materiales que tienen características importantes como los materiales inteligentes. Tienen la capacidad de modificar sus propiedades físicas en presencia de un estímulo externo. Puede ser un esfuerzo, cambio de temperatura, humedad, fuerza eléctrica o magnética. Estos materiales vuelven a su estado inicial una vez que cesa el estímulo. Los materiales inteligentes se pueden clasificar en materiales electroactivos y magnetoactivos, materiales fotoactivos y cromóactivos y materiales con memoria de forma.

### Materiales Inteligentes

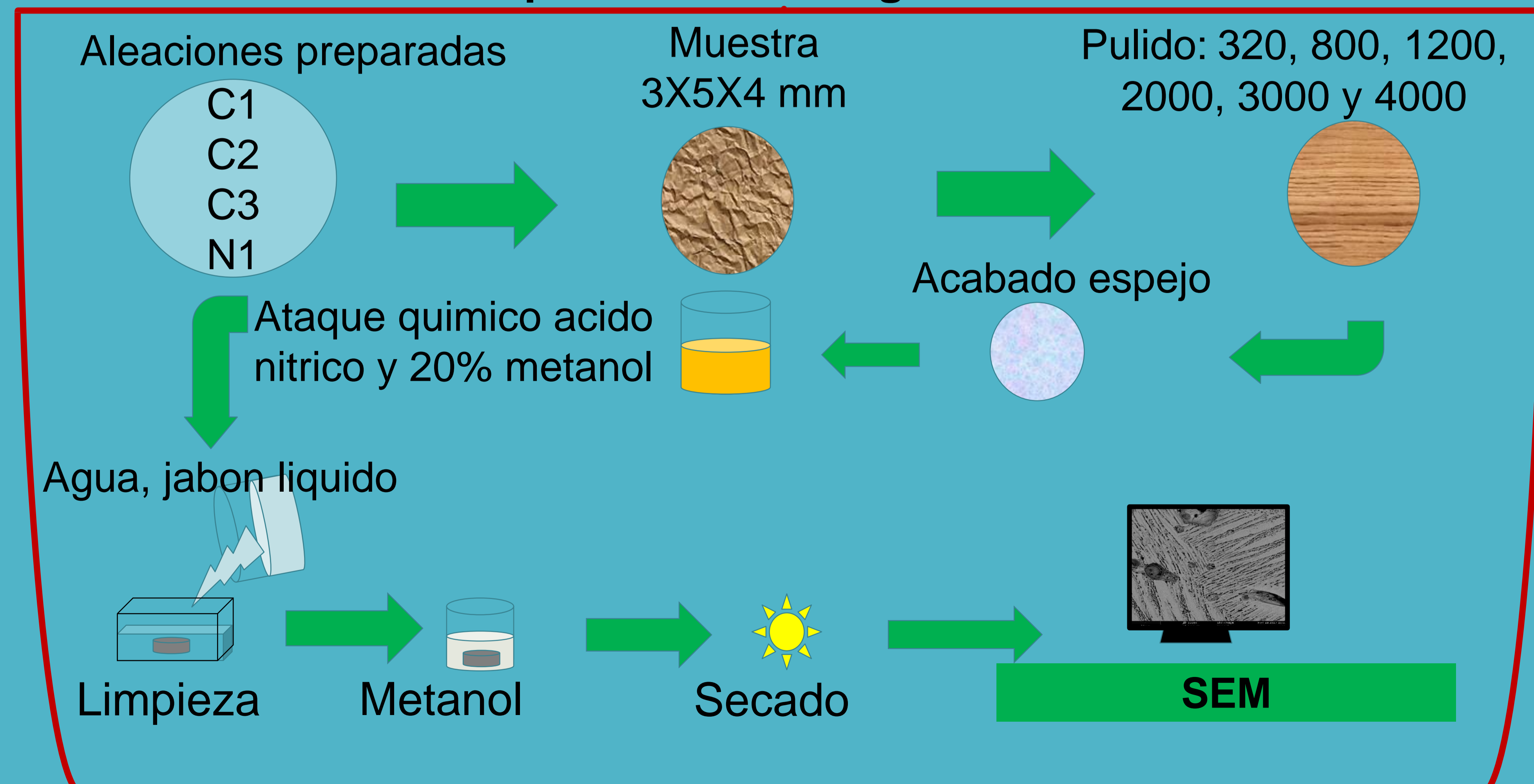


**Objetivo de estudio:** Obtener aleaciones del sistema Ni-Mn-Sn dopadas con Co y caracterizar su transformación martensítica para ser utilizadas en sistemas de refrigeración en estado sólido.

### Metodología:

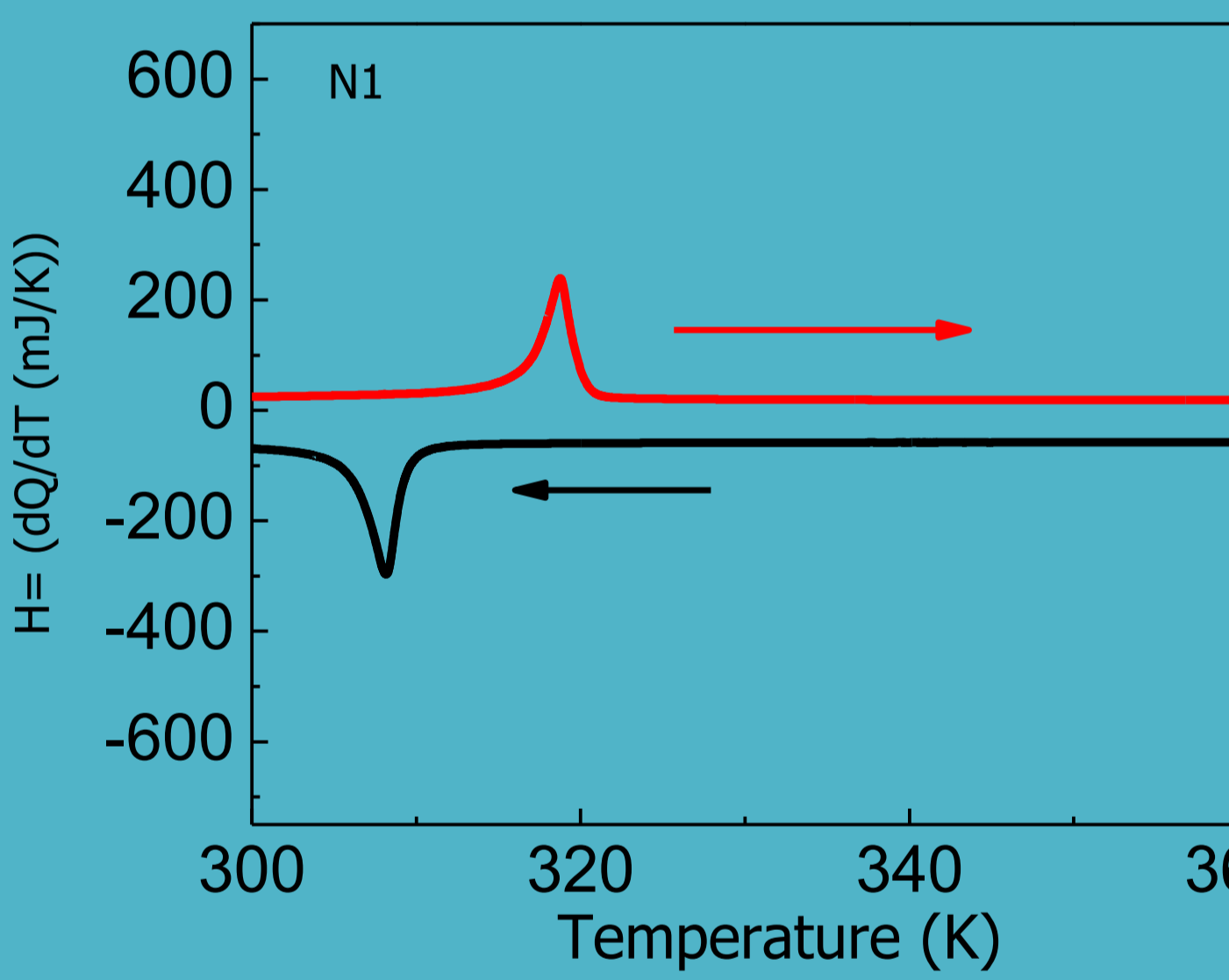
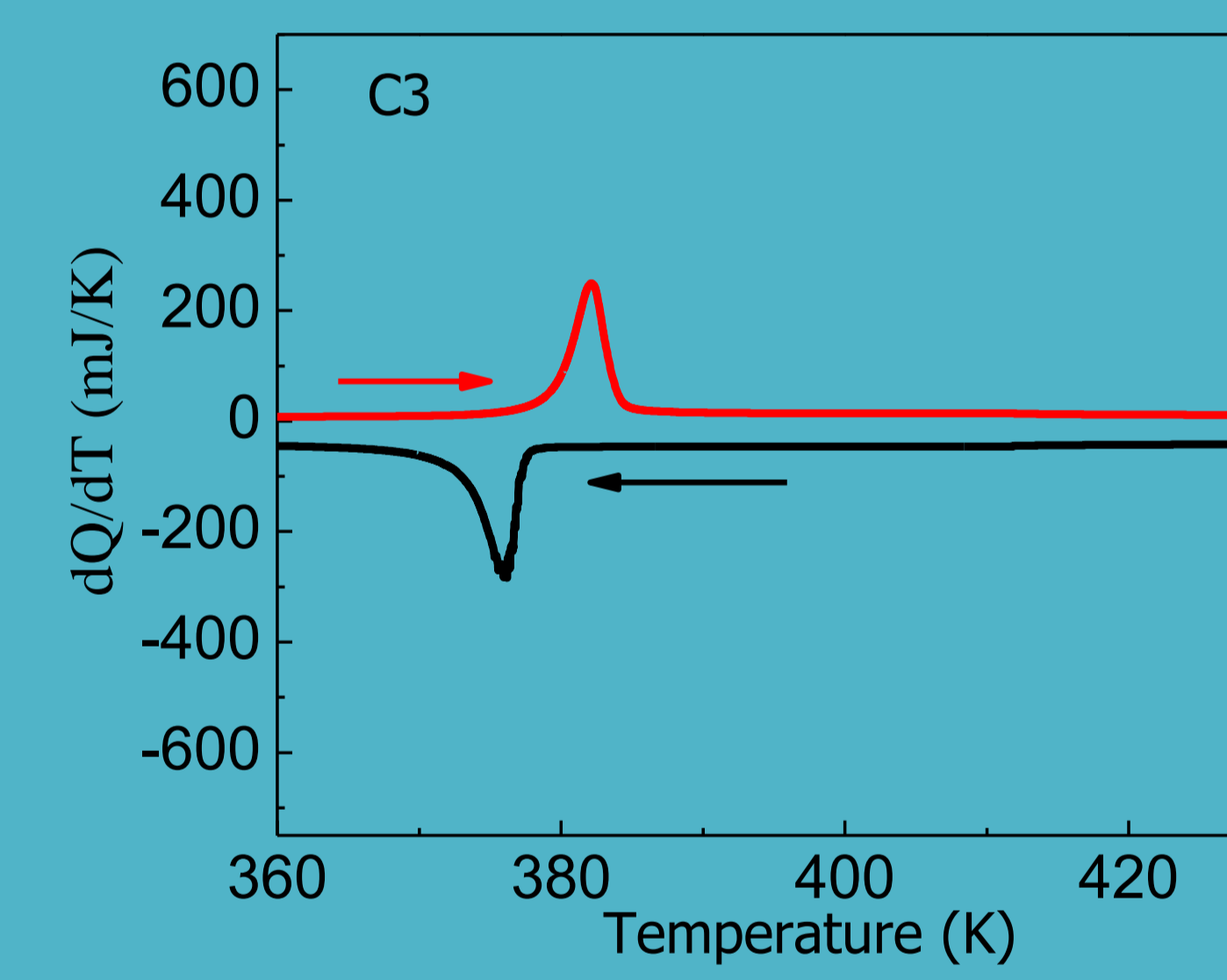
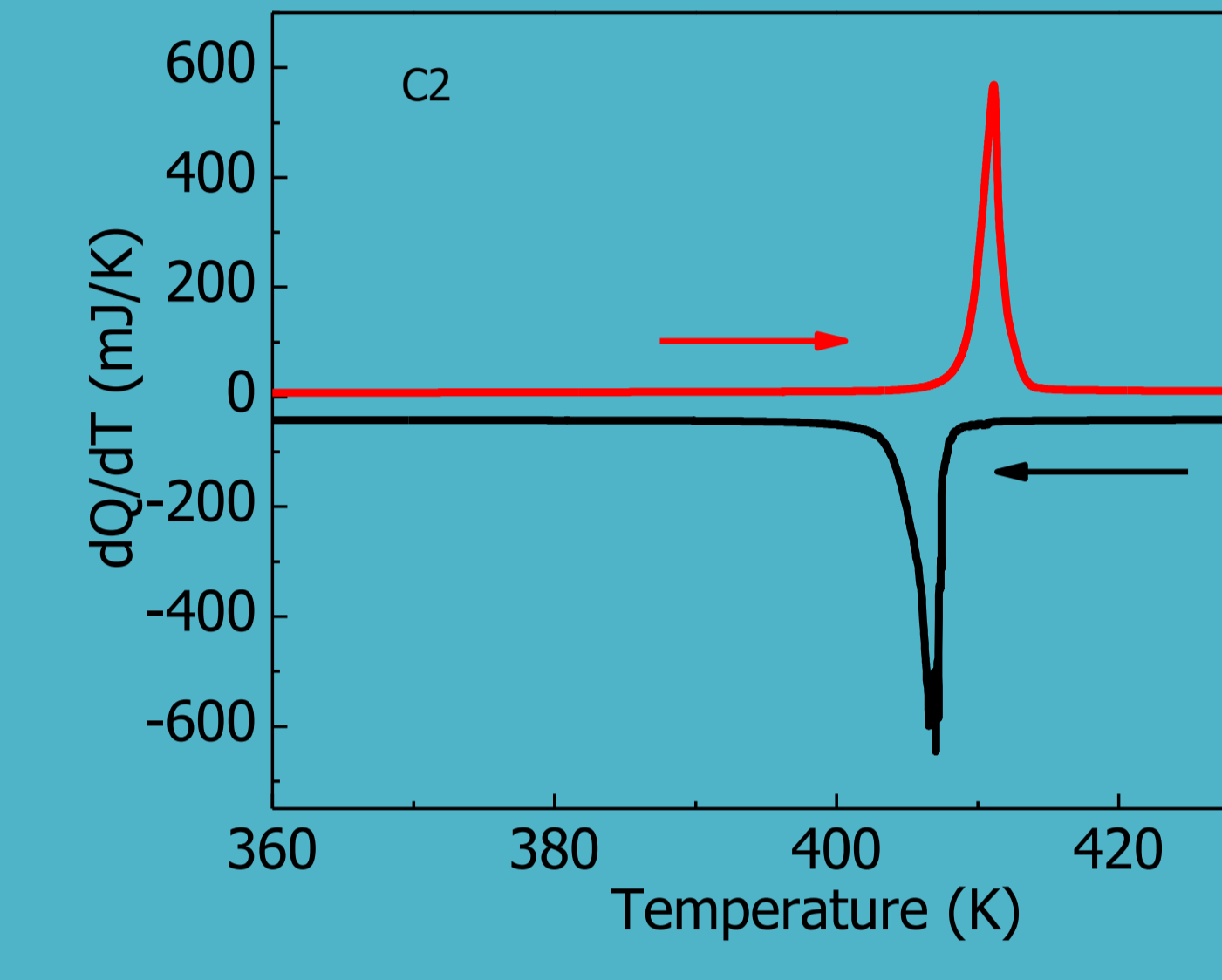
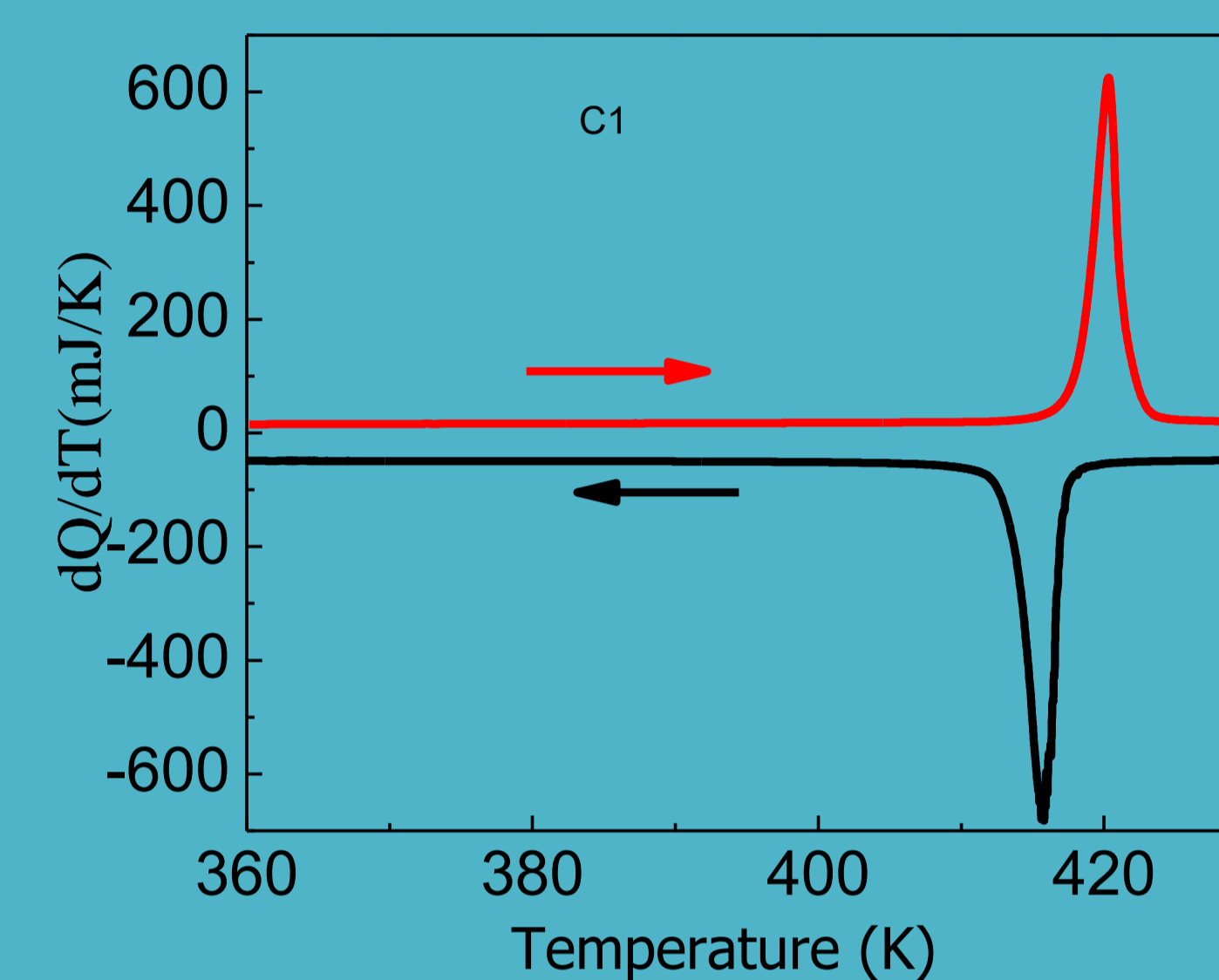
- Síntesis de aleaciones en horno de arco eléctrico.
- Tratamiento térmico en viales de cuarzo al vacío y templado con agua helada.
- Determinar la composición química por EDS.
- Determine las temperaturas de transformación martensítica por DSC.
- Determinar la microestructura mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).

### Preparación metalográfica



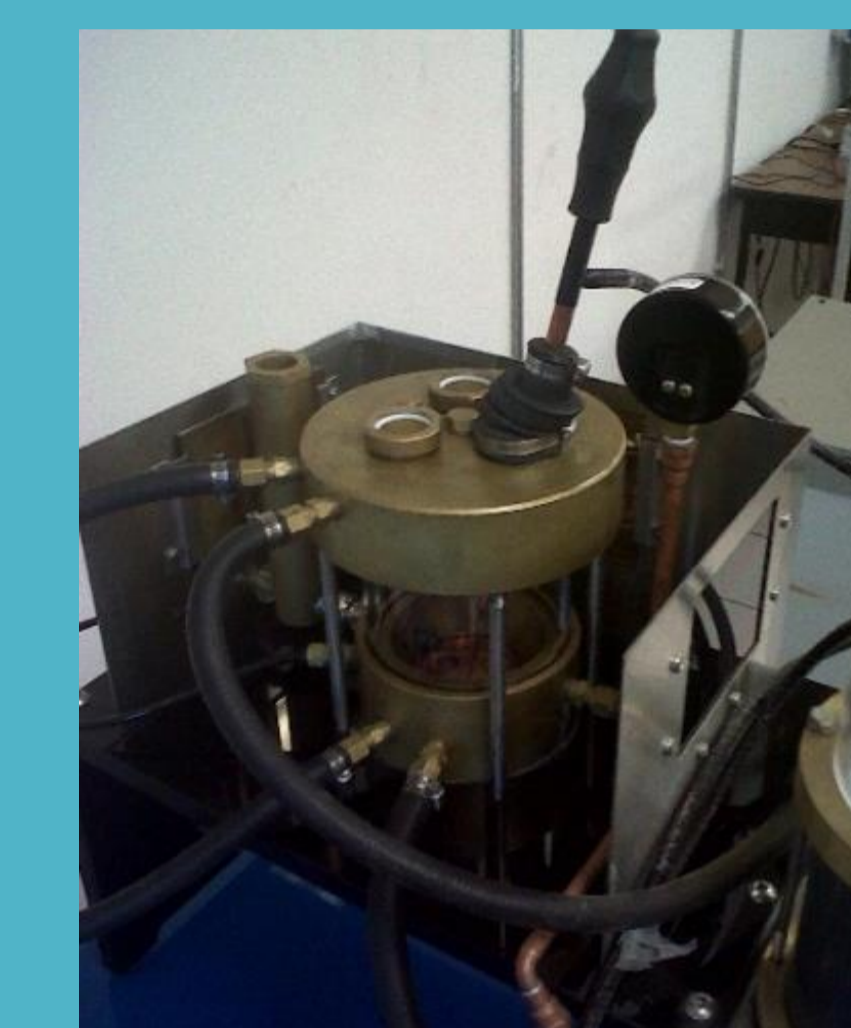
## Resultados

Temperaturas de transformación de aleaciones preparadas obtenidas por DSC



## Equipos

Preparación y tratamiento térmico de aleaciones horno de arco eléctrico

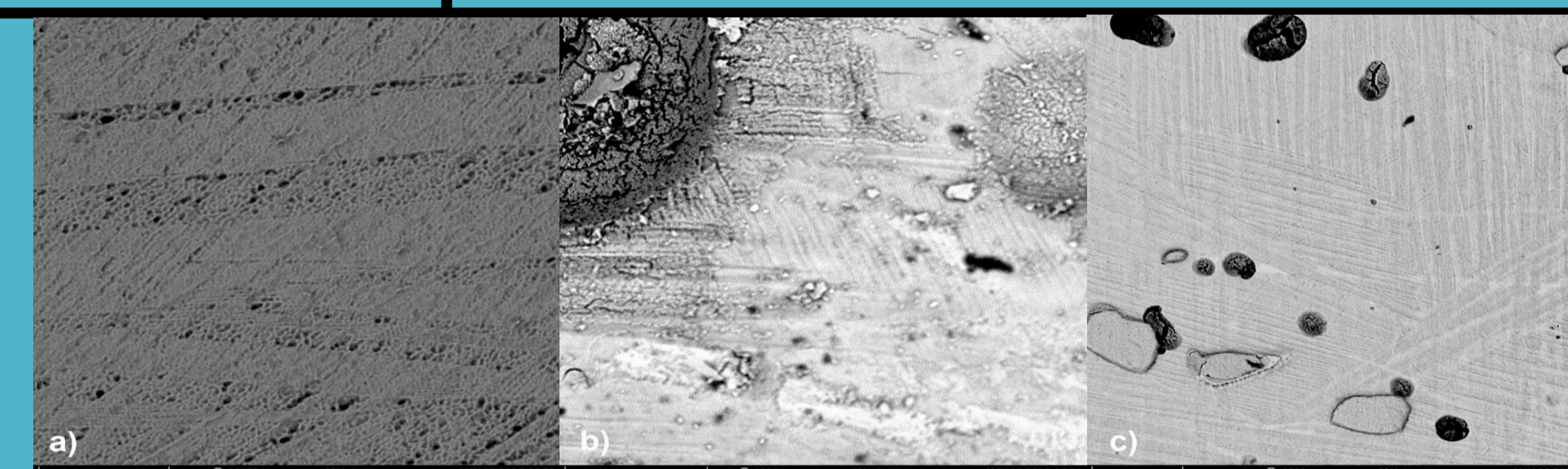


## DSC TA Q2000



SEM, Phenom- Pure)

### SEM Microestructura de Ni<sub>42.9</sub>Mn<sub>38.1</sub>Sn<sub>10.8</sub>Co<sub>8.2</sub>



## Conclusiones:

Todas las probetas de aleación presentaron transformación martensítica. La transformación de temperatura disminuye a medida que aumenta el contenido de cobalto. El cobalto modula el parámetro e/a. El ancho de histéresis se ve afectado por el contenido de cobalto. Esto puede resultar interesante porque amplía el rango operativo de la transición martensítica a posibles aplicaciones tecnológicas. Las micrografías SEM confirman que las aleaciones preparadas presentan transformación martensítica. Se observaron resultados aceptables para la muestra N1 para cuantificar su efecto elastocalórico.

### Referencias:

- L. S. Arias Maya y L. Vanegas Eseche, «Materiales Compuestos Inteligentes,» *Scientia Et Technica*, nº 25, pp. 143-148, 2004.
- J. V. Klemas, «Materiales inteligentes Aleaciones Metalicas y polímeros con memoria de forma,» *CES MEDICINA*, vol. 16, nº 2, pp. 10-17, 2002.
- A. Deltell, L. Escoda y J. y. J. S. J. Saurina, «Martensitic Transformation in Ni-Mn-Sn-Co Heusler Alloys,» *Metals*, pp. 695- 703, 2015.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca, Department of Mechanical Engineering, Calz. Tecnológico No. 125, Oaxaca, Oax., C.P. 68030, México.

<sup>2</sup> Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos #1003, Col. Sta. Cruz Xoxocotlan, CP 71230, Oaxaca, Oax, México.