

# POTENCIAL DE LAS TÉCNICAS COLOIDALES PARA EL PROCESAMIENTO DE POLVOS METÁLICOS FINOS. CASOS DE ESTUDIO



Universidad  
Carlos III de Madrid



E. Gordo<sup>1</sup>, R. G. Neves<sup>1</sup>, J. Escribano<sup>2</sup>, P. Alvaredo<sup>1</sup>, M. Dios<sup>1</sup>,  
A.J. Sanchez-Herencia<sup>2</sup>, B. Ferrari<sup>2</sup>



colloidal processing

<sup>1</sup>Universidad Carlos III de Madrid, Avda. Universidad, 30, 28911 Leganés

<sup>2</sup>Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, C/Kelsen, 3, 28049 Madrid

elena.gordo@uc3m.es, bferrari@icv.csic.es

## Motivación

Uso de polvos metálicos finos

Activa la sinterización

Mayor densidad

Disminución de temperatura y tiempo de sinterización

ahorro de costes

Dificulta el procesamiento

Menor fluidez y compresibilidad → ligantes orgánicos

Mayor riesgo de oxidación

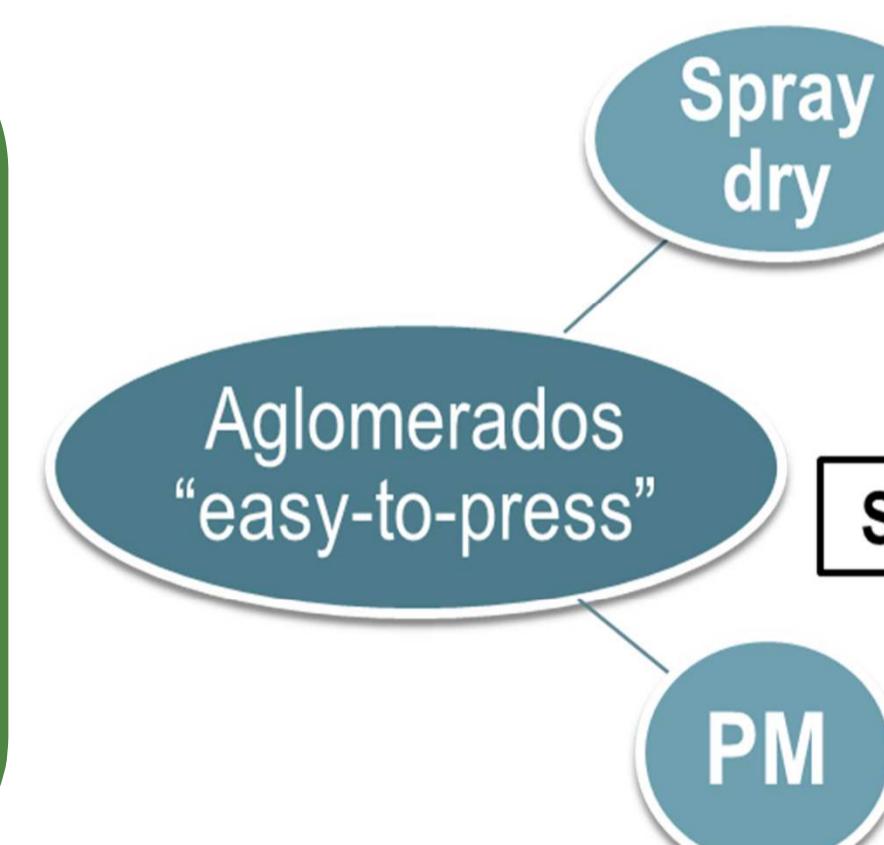
Menor disponibilidad (mayor coste)

## Estrategia

### Técnicas coloidales

SUSPENSIONES ACUOSAS  
concentradas y estables  
de partículas  
cerámicas/metálicas

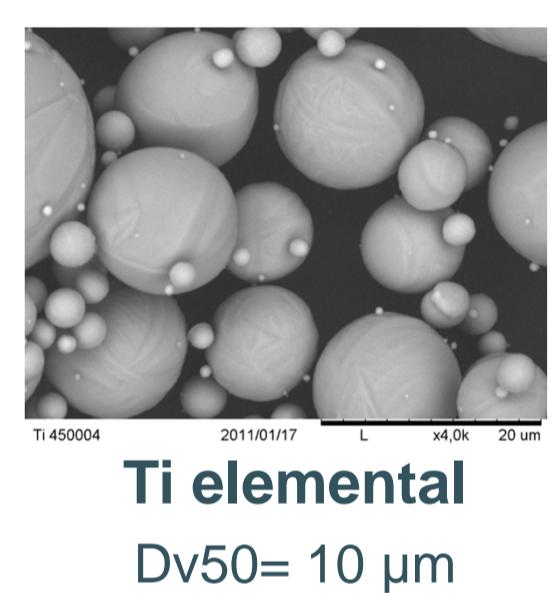
- ✓ Habitualmente para cerámicos (alta T<sup>a</sup> fusión)
- ✓ Alta homogeneidad y dispersión (materiales compuestos)
- ✓ Bajo contenido aditivos (preparación superficial partículas - pH)
- ✓ Diferentes métodos de conformado → complejidad de formas



- ✓ Slip Casting
- ✓ Slip casting con presión
- ✓ Tape casting
- ✓ Laminados
- ✓ Recubrimientos
- ✓ Porosos

## ESTUDIO DE CASOS

### Titanio elemental y titanio reforzado con partículas cerámicas



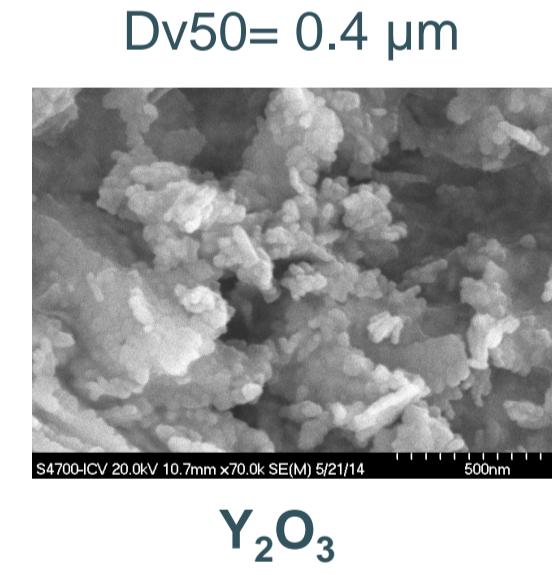
Ti elemental  
D<sub>50</sub>= 10 µm  
O<sub>2</sub>= 0,216 % wt



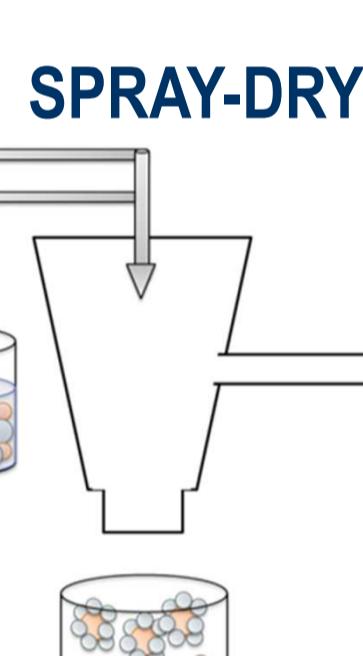
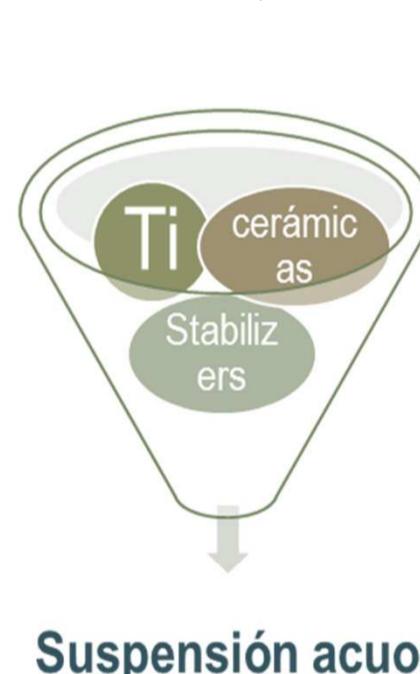
Ti 50%vol+1 wt% partículas cerámicas

1% wt estabilizante (PAA)

2% binder (PVA)



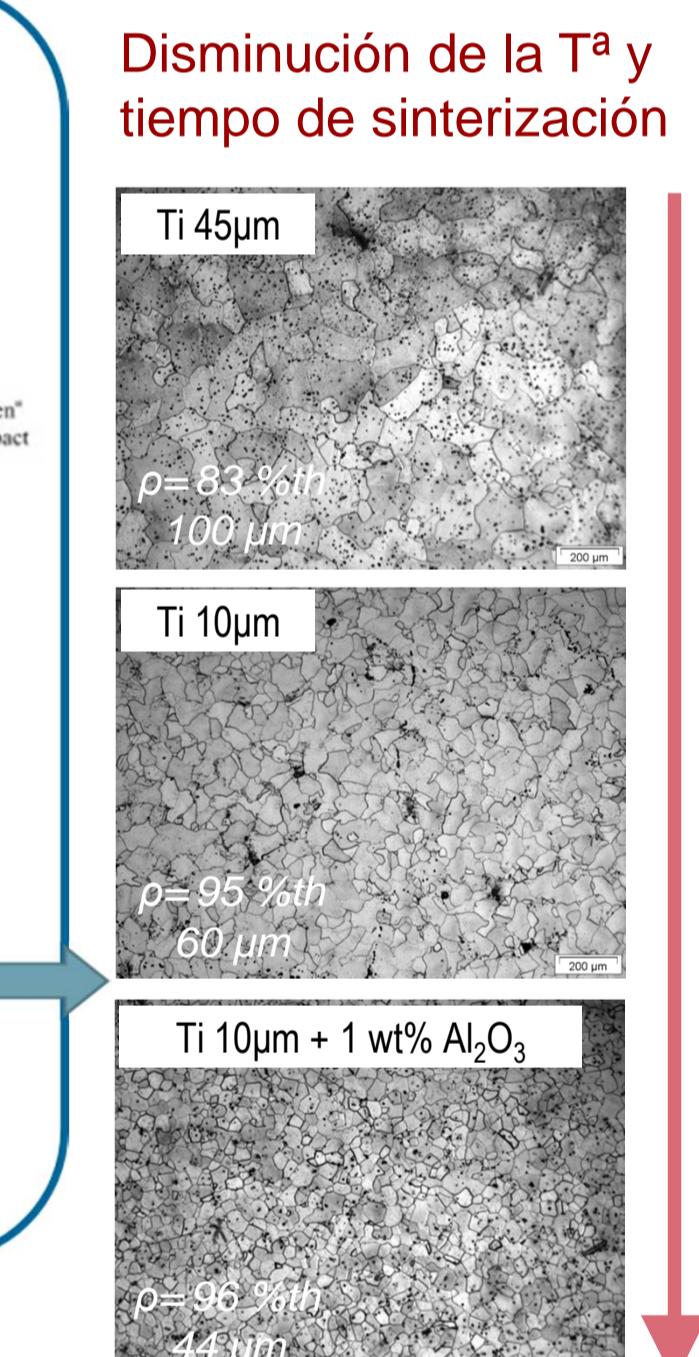
Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
D<sub>50</sub>= 50 nm



#### PRENSADO UNIAXIAL

Disminución de la T<sup>a</sup> y tiempo de sinterización

- ✓ 1100 °C
- ✓ 30 min
- ✓ Vacío (10<sup>-5</sup> mbar)



Gránulos densos  
Alto grado de empaquetamiento  
Distribución de tamaños: 30 – 300 µm  
Alta dispersión de partículas cerámicas  
Alta compresibilidad

### Obtención "bottom-up" de estructuras Ni-Ti(C,N) mediante precipitación de nanopartículas de Ni

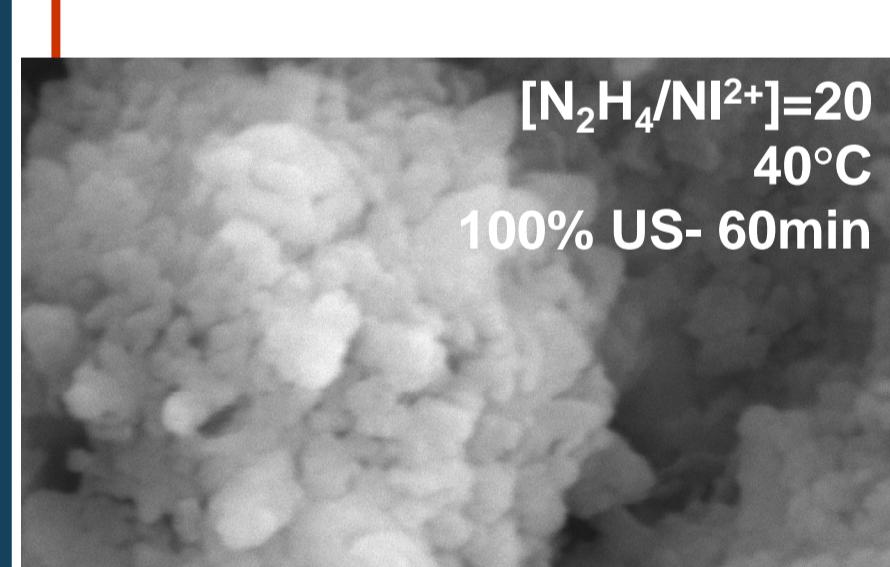
Solución A: H<sub>2</sub>O + Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O  
Solución B: H<sub>2</sub>O + KOH + N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O

A + B → Ni

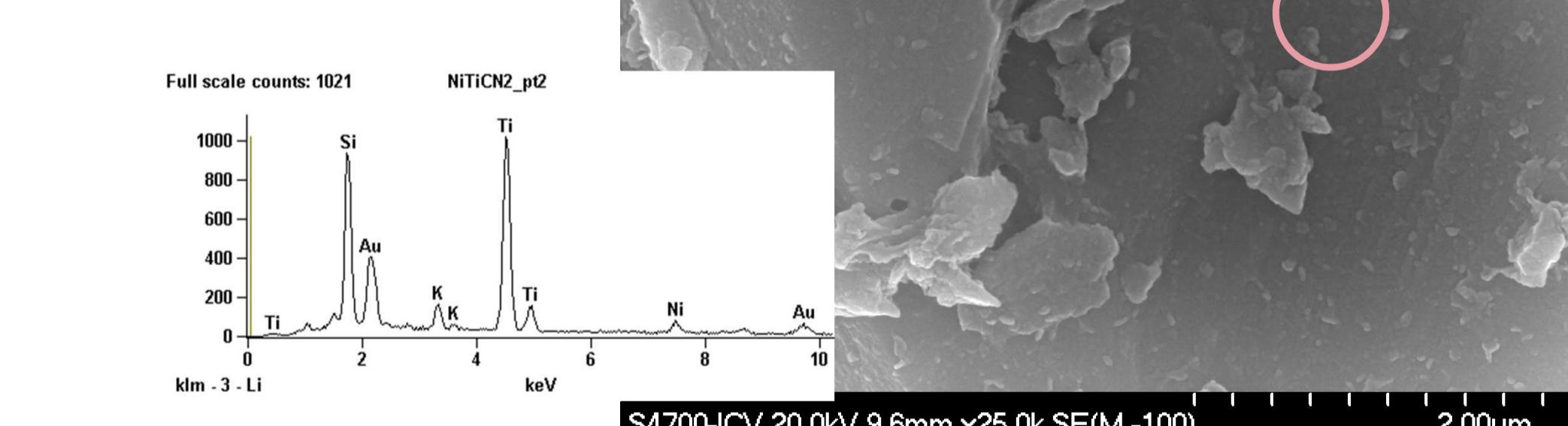
### Síntesis "One-Pot" Ti(C,N)-Ni

Suspensión A: H<sub>2</sub>O + Ti(C,N) + Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O  
Suspensión B: H<sub>2</sub>O + KOH + N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O

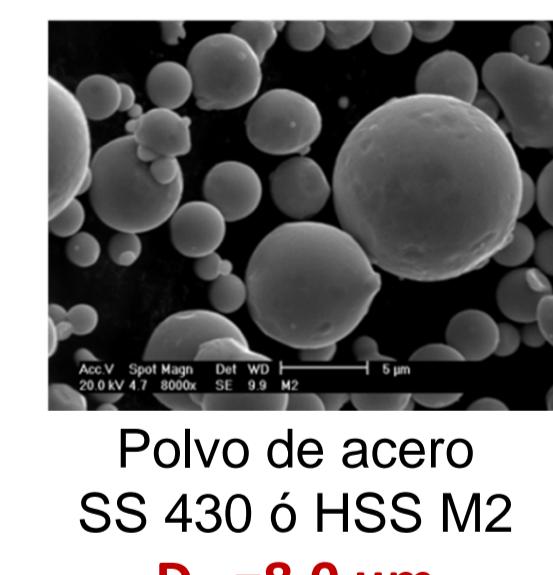
A + B → Ti(C,N)-Ni



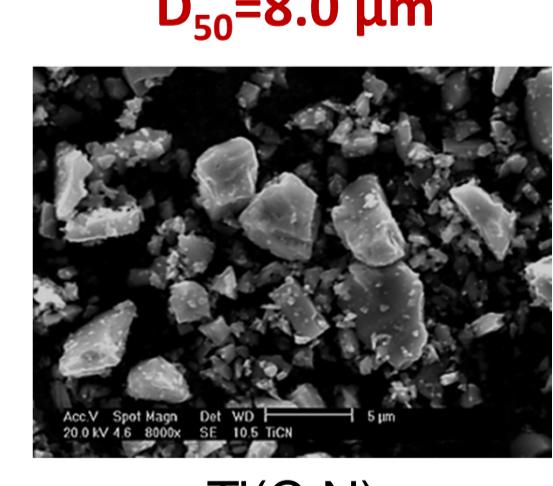
88 wt% Ti  
11 wt% Ni



### Aceros y cermets con matriz acero hasta 70% vol de Ti(C,N)



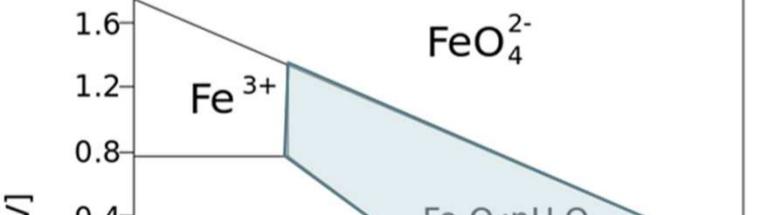
Polvillo de acero  
SS 430 ó HSS M2  
D<sub>50</sub>=8.0 µm



Ti(C,N)  
D<sub>50</sub>=3.7 µm

Estudio de condiciones para evitar oxidación en agua → pH, estabilizantes

Estudio de reología



Corrosion

Immunity

Passivation

Fe<sup>3+</sup>

Fe<sup>2+</sup>

FeO<sup>2+</sup>

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·nH<sub>2</sub>O

Fe

FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

Fe<sup>2+</sup>

Corrosion

Immunity

Passivation

Fe<sup>3+</sup>

Fe<sup>2+</sup>

Corrosion

Immunity