

# Magnetoelasticidad y Elasticidad Anisotrópica en Elastómeros Formados por Cadenas de Nanopartículas y Nanotubos Orientadas Magnéticamente.

J.L.Mietta<sup>1</sup>, M.M.Ruiz<sup>1</sup>, P.S.Antonel<sup>1</sup>, O.Pérez<sup>2</sup>, A.Butera<sup>3</sup>, G.Jorge<sup>4</sup>, T.Maeder<sup>5</sup>, R.M.Negri<sup>1</sup>, A.G.Leyva<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup> INQUINMAE, Fac. de Ciencias. Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Depto. De Industrias, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> Centro Atómico Bariloche (CNEA) y Universidad Nacional de Comahue. Bariloche, Argentina.

<sup>4</sup> Depto. de Física, Fac. de Ciencias, Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

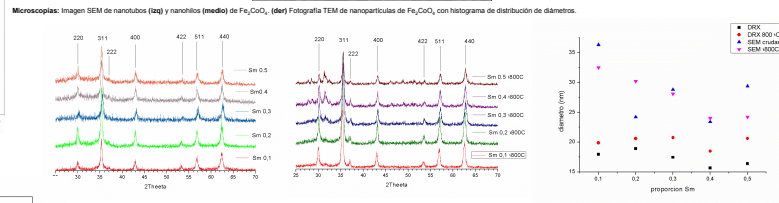
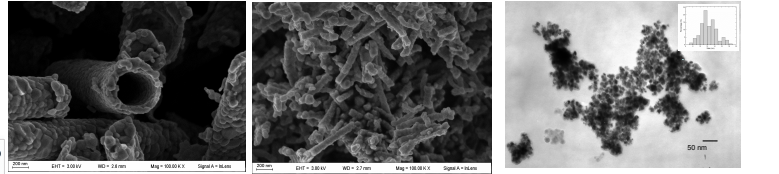
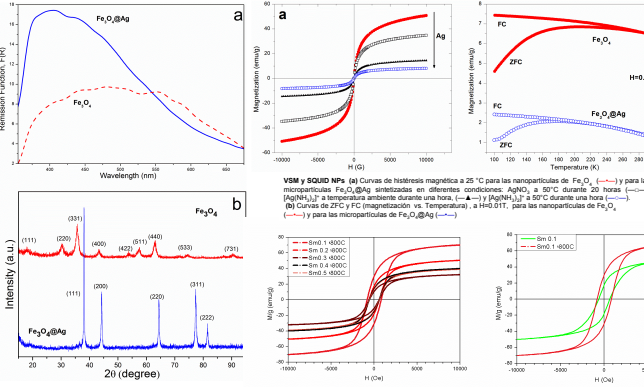
<sup>5</sup> Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Suiza.

<sup>6</sup> Centro Atómico Constituyente (CNEA) y Universidad Nacional de San Martín. San Martín, Argentina.

e-mail: leyva@cnea.gov.ar

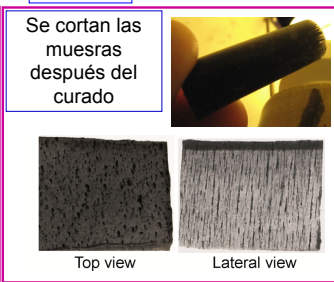
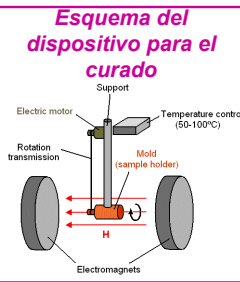
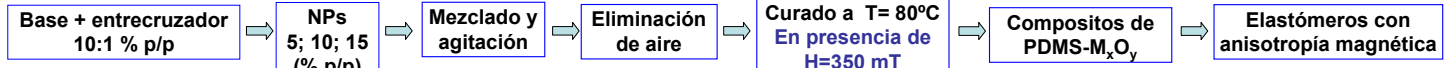
**OBJETIVOS:** La meta de este trabajo es obtener magneto-elastómeros compuestos por dispersión de nanopartículas magnéticas en polidimetilsiloxano (PDMS), curando el polímero en presencia de un campo magnético uniforme.

**1 Síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos:**  
 $Fe_3O_4$  → nanopartículas recubiertas con Ag  
 $Fe_2CoO_4$  → nanopartículas nanohilos y nanotubos  
 $Fe_{2-x}CoSm_xO_4$  → nanopartículas (x ~0,1-0,5)



Las NPs de  $Fe_3O_4$  son superparamagnéticas, mientras que las NPs, NHs y NTs de  $Fe_{2-x}CoSm_xO_4$  (x ~0,5) son ferromagnéticas a T ambiente. Al recubrir con Ag las NPs de  $Fe_3O_4$  se logra que sean superparamagnéticas y conductoras a la vez. Al dopar con Sm la estructura de  $Fe_3O_4$  se observan cambios en el comportamiento magnético, generalmente bajan  $M_{sat}$  y  $M_{rem}$  pero al calentar a 800 °C éstos parámetros aumenta. Para altas proporciones de Sm al calentar se observa la segregación de otras fases estables, esto indicia un límite en la solubilidad del Sm en la estructura cristalina.

## 2 Elaboración de composites con PDMS y materiales inorgánicos

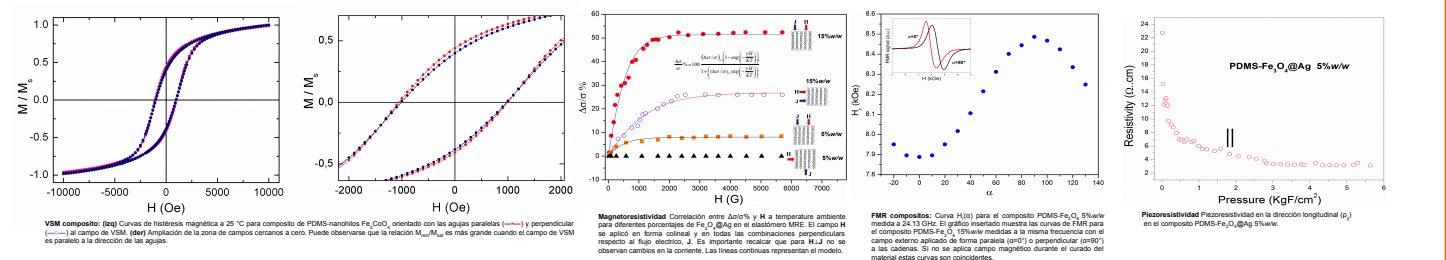
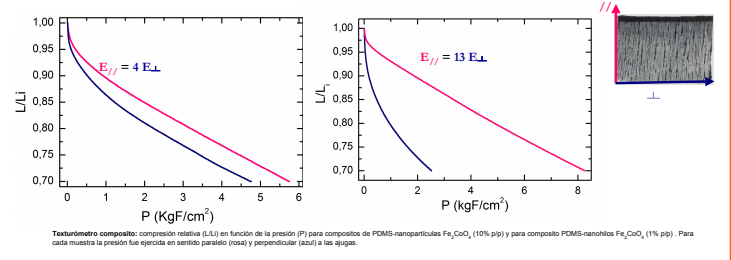
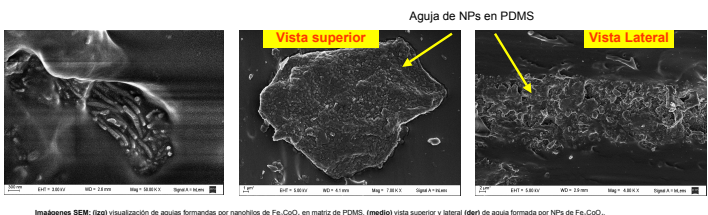


- Se forman agujas en la dirección del campo aplicado.
- Se estudian las propiedades del material en dirección paralela y perpendicular a las agujas formadas.

**Comportamiento elástico** ⇒ Medición del módulo de Young: Texturómetro

Ley de Young:  $d\epsilon = -\frac{dP}{E}$   $d\epsilon = \frac{dL}{L}$   $\frac{L}{L_0} = \exp(-\frac{P}{E})$   $\epsilon =$  estrés,  $L =$  espesor,  $P =$  presión,  $E =$  módulo de Young

- Se comprime (estrés,  $\epsilon$ ) la muestra a una velocidad constante
- Se mide la fuerza ejercida
- El módulo de Young  $E$  se calcula en dirección normal y perpendicular al sentido de las agujas



Se obtuvieron materiales híbridos de PDMS- $M_xO_y$  con anisotropía elástica y magnética. La formación de agujas hace que distintas propiedades físicas se magnifiquen en un eje preferencial del material. Para el caso de PDMS- $Fe_3O_4@Ag$  se observó propiedades de piezoresistencia y magnetoresistencia, éste último se pudo explicar con un modelo sencillo. Para el compuesto de PDMS- $Fe_2CoO_4$  la presencia de nanohilos y nanotubos a muy baja concentración otorgan una dureza mayor que utilizando nanopartículas del mismo material.