

Contenidos.

1.	Propiedades generales de las nanopartículas.	1
1.1.	Origen de los monodominios magnéticos.	1
1.2.	Energía de anisotropía.	2
1.3.	Superparamagnetismo.	3
1.4.	Modelo de relajación.	5
1.4.1.	Modelo de Néel.	5
1.5.	Mediciones de magnetización.	7
1.5.1.	Mediciones de magnetización en función de campo y temperatura en el régimen superparamagnético.	8
1.5.2.	Ciclos de histéresis.	11
1.6.	Complejidad en los sistemas de nanopartículas.	13
2.	Preparación y caracterización de las muestras.	14
2.1.	Desarrollo experimental.	14
2.2.	Preparación de las muestras.	14
2.3.	Preparación de la muestra dispersada.	16
2.4.	Caracterización morfológica.	18
3.	Estudio de las propiedades magnéticas.	21
3.1.	Mediciones de la muestra $(\text{Fe}_{0.26}\text{Ni}_{0.74})_{50}\text{B}_{50}$.	21
3.1.1.	Muestra dispersada en PVP.	21
3.1.1.1.	Mediciones de magnetización con y sin campo aplicado (FC, ZFC).	22
3.1.1.2.	Resultados de las mediciones de magnetización FC y ZFC.	24
3.1.1.3.	Resultados de las mediciones en el régimen superparamagnético.	25
3.1.1.4.	Ajuste de las curvas.	26
3.1.1.5.	Ciclos de histéresis. Resultados experimentales.	29

3.1.1.6.	Aproximación a la saturación.	33
3.1.1.7.	Medición de magnetización remanente.	36
3.1.1.8.	Resultados de la medición.	36
3.1.1.9.	Derivada de la curva de magnetización remanente.	37
3.1.1.10.	Diferencia de las curvas FC y ZFC.	39
3.1.1.11.	Ajuste de la curva de magnetización ZFC.	41
3.1.1.12.	Simulación de la curva de magnetización remanente.	44
3.1.1.13.	Relajación temporal de la magnetización.	45
3.1.1.14.	Resultado de las mediciones.	45
3.1.2.	Interacciones entre partículas.	49
3.1.2.1.	Dependencia en temperatura de las propiedades.	50
3.1.3.	Muestra concentrada.	51
3.1.3.1.	Mediciones de magnetización con y sin campo aplicado (FC, ZFC).	51
3.1.3.2.	Mediciones de magnetización en el régimen superparamagnético.	52
3.1.3.3.	Ajuste de las curvas.	53
3.1.3.4.	Medición de ciclos de histéresis.	57
3.1.3.5.	Ciclo demagnetizante.	64
3.1.3.6.	Relajación temporal de la magnetización.	66
3.2.	Muestra (Fe_{0.49}Ni_{0.51})₅₂B₄₈	70
3.2.1.	Mediciones de magnetización enfriando con y sin campo aplicado. (FC y ZFC).	70
3.2.2.	Mediciones en el régimen supermagnético.	71
3.2.3.	Ciclos de histéresis.	75
4.	Conclusiones.	79
4.1.	Muestra de composición (Fe_{0.26}Ni_{0.74})₅₀B₅₀	79
4.2.	Muestra de composición (Fe_{0.49}Ni_{0.51})₅₂B₄₈	82
	Referencias.	83
	Apéndice.	85

Propiedades magnéticas de nanopartículas monodominio de la familia $(\text{Fe}_{80-x}\text{M}_x)_{50}\text{B}_{50}$.

Emilio De Biasi.

Roberto D. Zysler Carlos A. Ramos

*Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche
San Carlos de Bariloche 8400.
Río Negro, República Argentina.
debiasi@ib.cnea.gov.ar.*

Resumen.

En los últimos años se ha incrementado el interés en el estudio de nanoestructuras magnéticas por sus aplicaciones tecnológicas. A modo de ejemplo, se observan dos comportamientos extremos: Las llamadas partículas “blandas” (útiles en transformadores, núcleos de bobinas, etc.) y las magnéticas “duras”, que se utilizan en imanes permanentes.

En el caso de las nanopartículas de composición Fe-M-B se observan estos comportamientos dependiendo del metal M. En general se obtienen partículas blandas con M = metal de transición y duras con M = tierra rara.

En este trabajo especial nos hemos ocupado de la caracterización magnética de nanopartículas de composición $(\text{Fe}_{0.26}\text{Ni}_{0.74})_{50}\text{B}_{50}$ sintetizadas por reducción química y comenzado con el estudio de la muestra de composición $(\text{Fe}_{0.49}\text{Ni}_{0.51})_{52}\text{B}_{48}$.

Se observaron en las mismas comportamientos Superparamagnéticos y, debajo de una temperatura característica, bloqueados y altamente interactuantes.

Se realizaron mediciones de magnetización en dispersiones de los sistemas $(\text{Fe}_{0.26}\text{Ni}_{0.74})_{50}\text{B}_{50}$ y $(\text{Fe}_{0.49}\text{Ni}_{0.51})_{52}\text{B}_{48}$ en una matriz no magnética y en polvo para la caracterización magnética de las partículas y observar los efectos producidos por interacciones.

Los resultados de los estudios realizados en la muestra de composición $(\text{Fe}_{0.26}\text{Ni}_{0.74})_{50}\text{B}_{50}$ indican que existen importantes efectos de superficie, que se evidencian a través de las curvas de magnetización de saturación en función de temperatura y en las mediciones de relajación temporal de la magnetización. La muestra en polvo concentrado a exhibido a bajas temperaturas importantes efectos de interacciones, que llevan al sistema a un estado de momentos al azar, frustrados del tipo spin – glass.