



## Síntesis y caracterización de nanopartículas de cobalto en dispersión coloidal

Marlene González-Montiel, G. Rodríguez-Gattorno, Edilso Reguera Ruiz

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

### Resumen

Se reporta una metodología de síntesis para la obtención de nanopartículas (NPs) de cobalto superparamagnéticas (SPM) en dispersión coloidal, con la finalidad de disponer de un método sencillo, reproducible y económico que permita posteriormente funcionalizarlas.

### Introducción

La aplicación exitosa de NPs magnéticas en diversas áreas de aplicación radica en la estabilidad de las partículas bajo condiciones diferentes. En la mayoría de las aplicaciones las partículas trabajan mejor cuando el tamaño de la misma está por debajo del valor crítico  $\langle D_c \rangle$  (Tabla 1) permitiendo que cada NP sea equivalente a un monodominio magnético y presente comportamiento SPM cuando la temperatura esta por encima de la Temperatura de Bloqueo. Estas NPs individuales tienen un momento magnético grande y constante, es decir, asemejan un átomo gigante paramagnético con respuesta rápida a campos magnéticos aplicados con remanencia (magnetismo residual) y coercitividad (campo requerido para llevar a la magnetización a cero) nulas [1]. Éste comportamiento es favorable en aplicaciones diversas, sobre todo cuando se desea “dirigir” o “recuperar” agentes haciendo uso de un campo magnético externo. Es por ello que el presente proyecto abordará a futuro la funcionalización de NPs SPM de cobalto ya sea como un catalizador magnético, o bien un medicamento dirigido, lo cual constituiría un avance importante en la aplicación práctica de tecnologías basadas en estos procesos.

Material	$D_c$ [nm]
hcp Co	15
fcc Co	7
Fe	15
Ni	55

Tabla 1. Tamaño de monodominio para diferentes partículas esféricas.

### Procedimiento Experimental

La reducción del Co fue realizada en medio acuoso en presencia de citrato de sodio como agente protector de superficie. La reacción que se lleva a cabo al momento de agregar el agente reductor  $\text{BH}_4^-$  según Jackelen *et al* [2] es:



El uso del modificador por carga, permitirá que las NPs de Co no se aglomeren. Las NPs se recuperan por medio de centrifugación después de ocurrida la reacción para evitar

redisolución del Co debido a procesos de oxidación. La estructura y morfología de las partículas fue estudiada por medio de Microscopía de Transmisión de alta resolución HRTEM.

### Resultados y Análisis

La figura 1 a) muestra la micrografía HRTEM, b) el histograma realizado a 166 partículas elegidas aleatoriamente nos permite saber que dentro esa distribución contamos con un tamaño promedio de partícula de 1.7 nm, c) la FFT sugiere la reflexión equivalente al plano [1 1 1] de Co en fase cúbica, existencia que es corroborada con la presencia mayoritaria de Co obtenida por medio de espectroscopia por dispersión de energía EDS d).

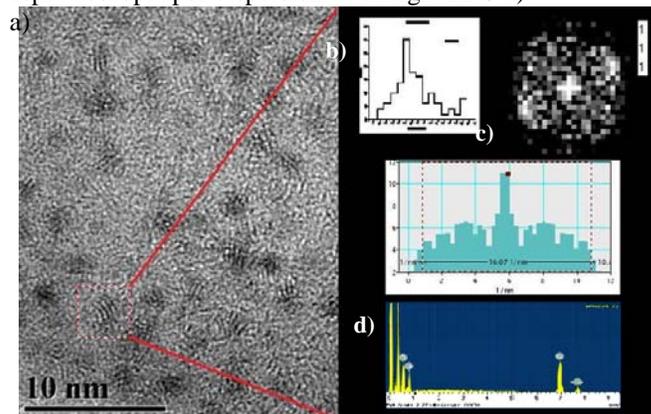


Figura 1. Micrografía HRTEM

### Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) y al Dr. Juan Manuel Aceves de la FES-C por su apoyo en este trabajo.

### Referencias

- [1] Magnetic Nanoparticles: Synthesis, Protection, Functionalization, and Application. An-Hui Lu, E. L. Salabas, und Ferdi Schüth, 2007
- [2] A. M. L. Jackelen, M. Jungbauer, and G. N. Glavee, *Langmuir*, vol. 15, pp. 2322–2326, 1999.