

Estudio microestructural de aleaciones de Fe-Ga.

A. L. Limas-Piña¹; D. G. Hernández-Salinas²; R. Medina-Calvillo²; M. C. Grijalva-Castillo³.

1. Instituto Tecnológico nacional de México Instituto Tecnológico de Chihuahua, Ingeniería en materiales
2. Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur, Ingeniería en nanotecnología.
3. Centro de Investigación de Materiales Avanzados.

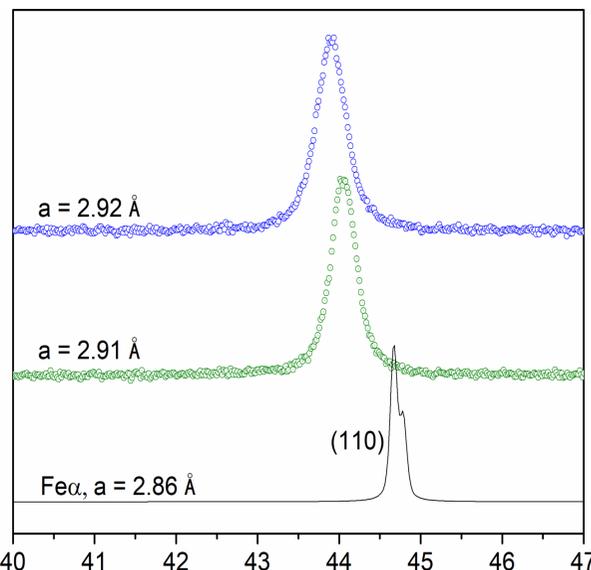
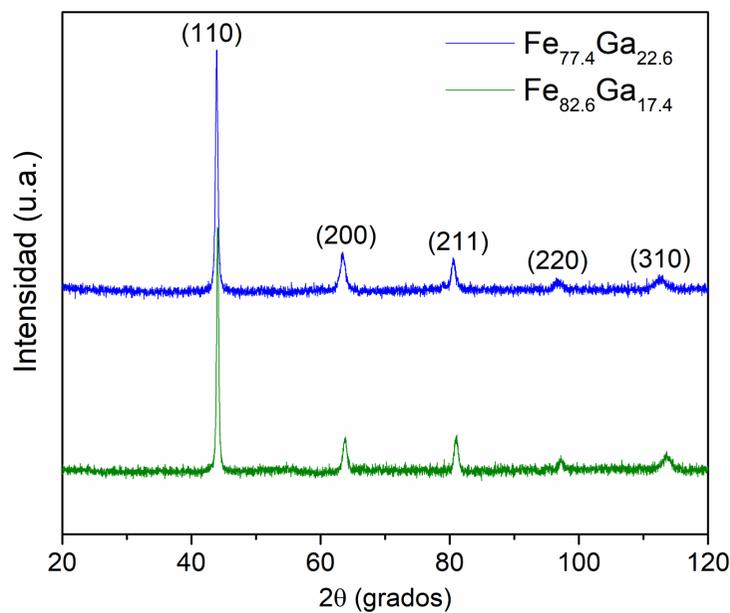
Resumen Entre los materiales con alta magnetostricción a temperatura ambiente se encuentran las aleaciones de $Fe_{100-x}Ga_x$ [1]. Tienen diversas ventajas en comparación con las aleaciones de Fe y tierras raras, ya que requieren bajos campos magnéticos para saturar, son de bajo costo, fáciles de fabricar, dúctiles y pueden ser fácilmente maquinables, dándoles las formas necesarias para cada aplicación [2]. Las propiedades magnetoelásticas de estas aleaciones dependen, además de la composición, del proceso de fabricación y del adecuado control de la microestructura. En este trabajo se fabricaron aleaciones de $Fe_{80}Ga_{20}$ y $Fe_{83}Ga_{17}$ por fusión en horno de arco eléctrico y se realizó su caracterización microestructural.

Desarrollo experimental Se pesaron cantidades estequiométricas de los elementos Fe y Ga con pureza mínima de 99.98%. Se fundieron los elementos en un horno de arco eléctrico bajo atmósfera de Ar, 4 veces para garantizar su homogeneidad.

Se realizaron cortes y preparación metalográfica y se caracterizó la microestructura por difracción de rayos X, por microscopía óptica y su composición por espectroscopia de energía dispersiva (EDS).



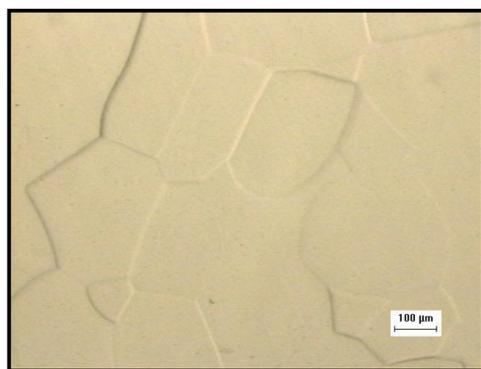
Resultados



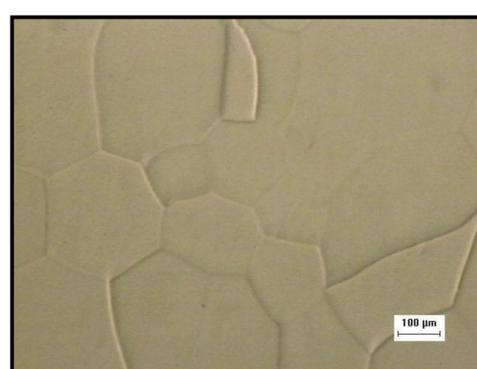
Los patrones de difracción de rayos X fueron indexados a las reflexiones de la estructura bcc desordenada, A2, del Fe- α . Se calculó el parámetro de red a partir de la Ley de Bragg y del cálculo de las distancias interplanares para una estructura cúbica [3].

$$\lambda = 2d \sin \theta,$$

$$\frac{1}{d^2} = \frac{h^2 + k^2 + l^2}{a^2}$$



%Atómico $Fe_{80}Ga_{20}$	
Fe	77.4 Ga 22.6
Fe	77.1 Ga 22.9
Fe	77.7 Ga 22.3
Fe	77.3 Ga 22.7
Fe	77.3 Ga 22.7
Prom. Fe	77.36 Ga 22.64



%Atómico $Fe_{83}Ga_{17}$	
Fe	82.3 Ga 17.7
Fe	82.1 Ga 17.9
Fe	82.8 Ga 17.2
Fe	83.3 Ga 16.7
Fe	82.6 Ga 17.4
Prom. Fe	82.62 Ga 17.38

Conclusiones

- Las aleaciones $Fe_{100-x}Ga_x$, para $x \leq 23$ cristalizan en una estructura desordenada BCC cuyos picos de difracción fueron indexados a los del Fe- α .
- Al aumentar el contenido de Ga se observa un aumento en el parámetro de red debido a que los átomos de Ga de mayor tamaño distorsionan la red cúbica.
- Debido a que el Fe tiene mayor presión de vapor que el Ga se pierde una pequeña cantidad de Fe al realizar la fundición.

Referencias

- [1] Yangkun He, et. al. Acta Materialia 109 (2016) 177e186.
- [2] Tingyan Jin, et. al. Scripta Materialia 74 (2014) 100–103.
- [3] B.D. Cullity. Elements of X-ray diffraction. Addison-Wesley publishing company, 1956.

Contacto

Ana Laura Limas Piña. Instituto Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chihuahua. Ave. Tecnológico 2909, Chihuahua, Chih. México, C.P. 31310. e-mail: limasanalaura@gmail.com