

## ESTUDIO POR EBSD DE LA EVOLUCIÓN DE GRADIENTES DE DESORIENTACIÓN EN BORDE DE GRANO

Natalia S. De Vincentis (1), Analía Roatta (1,2), Javier Signorelli (1,2).

(1) Instituto de Física Rosario (IFIR-CONICET), Rosario, Argentina. (2) Facultad de Ciencias, Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA-UNR), Rosario, Argentina.  
Email: devincentis@ifir-conicet.gov.ar

La Difracción de Electrones Retrodifundidos (EBSD) en conjunto con la microscopía electrónica de barrido (SEM) se utilizó para determinar la orientación cristalográfica local producto de la deformación plástica en una muestra de acero de calidad de embutido profundo (drawing quality). Al estudiar materiales que sufrieron deformación plástica, donde la inhomogeneidad del proceso genera cambios microestructurales e induce variaciones en la orientación relativa, surge la necesidad de explorar las capacidades de la técnica de EBSD para realizar un seguimiento de la evolución y la severidad de los bordes de desorientaciones. M. Kamaya determinó, a partir del estudio de desorientaciones locales con distinto número de vecinos, dos índices relacionados a un gradiente de desorientación  $G_L$  y a la calidad del barrido  $B_L$ , y analizó la relación entre ambos parámetros y la deformación plástica introducida al material [1]. La acumulación de defectos como dislocaciones geoméricamente necesarias (GNDs) en los bordes de grano puede generar zonas de localización de tensiones, afectando la movilidad de dislocaciones y la transferencia de deslizamiento a través de los bordes. Allain-Bonasso *et al.* estudiaron el perfil de desorientaciones de los granos y observaron una alta desorientación en la zona cercana a los bordes que luego decrecía hacia el centro del grano, llegando en algunos casos a formar una meseta de baja desorientación en el interior; esta característica permitiría identificar dos zonas dentro de un grano: el interior (“core”) y su contorno [2]. En el presente trabajo se estudian la generación y evolución de los gradientes de desorientación observados en las proximidades de bordes de granos. Se proponen dos nuevos parámetros para caracterizar dicho gradiente: su distancia de influencia dentro del grano (GAT – Gradient Average Thickness) y su severidad (GAS – Gradient Average Severity). Con este objetivo se cortó una muestra entallada y se la sometió a ensayos de tracción uniaxial a una velocidad de desplazamiento de 0.05 mm/min interrumpidos a 100 seg y 300 seg, correspondientes a niveles de deformación plástica promedio de 3.9% y 9.8% respectivamente, evaluados en la zona de la entalla. Para identificar las diferentes zonas a ser analizadas se marcó previamente una serie de indentas sobre la superficie del material en la región de la entalla. Posteriormente, se realizaron barridos de EBSD en las zonas Z0, Z1, Z2 y Z3 con un área inicial de 80 x 70  $\mu\text{m}^2$  y su seguimiento con la deformación (Fig.1). La variación de las posiciones relativas de las indentas permitió determinar la deformación de von Mises sufrida por cada zona en las distintas etapas del ensayo. A partir del análisis global de la información obtenida puede verse que mientras el parámetro GAS resultó dependiente del grado de deformación, el GAT manifiesta un comportamiento similar para todas las zonas analizadas, sugiriendo que la distancia de influencia de los bordes de grano sería cercana a los 3 micrones (Fig. 2). Para realizar un análisis local se seleccionaron algunos bordes de grano particulares y se estudió la evolución de las desorientaciones acumuladas con el aumento de deformación, explorando las características de dichos bordes y de los granos involucrados.

### REFERENCIAS

- [1] Kamaya M., (2011) “Assessment of local deformation using EBSD: Quantification of accuracy of measurement and definition of local gradient” *Ultramicroscopy* 111:1189-1199.  
[2] Allain-Bonasso N., Wagner F., Berbenni S., Field D.P., (2012) “A study of the heterogeneity of plastic deformation in IF steel by EBSD” *Mat. Sci. and Eng. A* 548:56-63.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Lic. Vanina Tartalini por su colaboración en la preparación de muestras y al Lic. Pablo Risso por su ayuda en la configuración del equipo para obtener barridos con calidad óptima.

### FIGURAS

4° Congreso de la Asociación Argentina de Microscopía (SAMIC 2016)

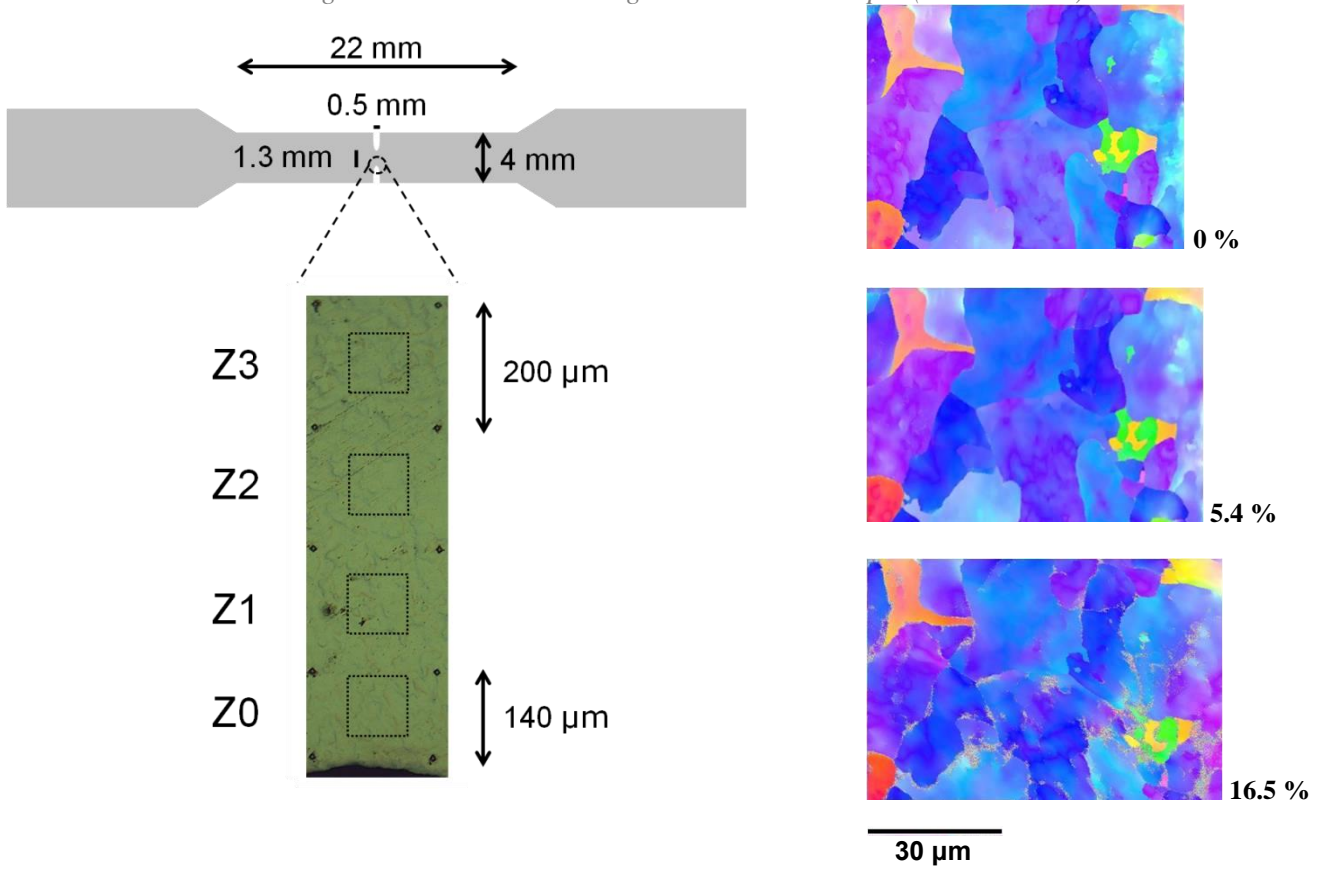


Fig. 1: (a) Esquema de la probeta ensayada y ampliación de la zona analizada donde pueden apreciarse las indentas y (b) Mapas de Figura de Polos Inversa (IPF) obtenidos en la Z 0 para distintos niveles de deformación de von Mises.

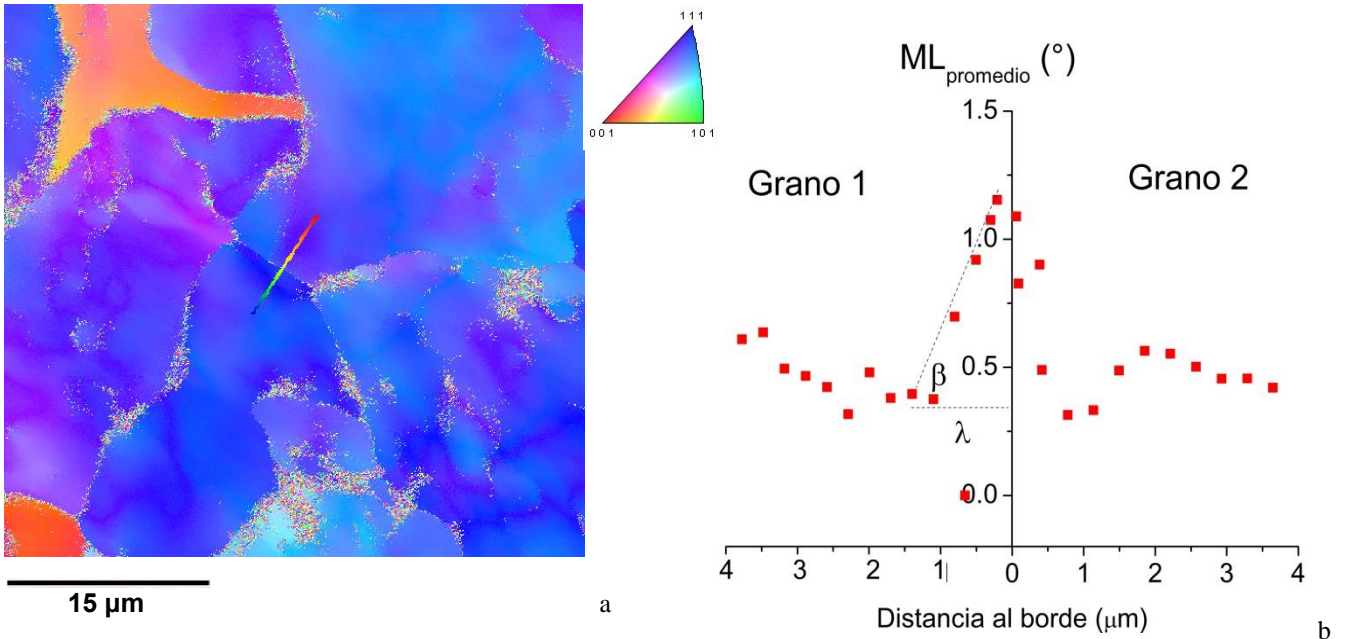


Fig. 2: a) Figura de Polos Inversa y b) perfil de desorientación local a ambos lados de un borde de grano particular, detallando las características del borde que contribuyen a la determinación de los parámetros GAS y GAT (Z 0 con 16.5% de deformación).