



Estudio de las propiedades de barnices sanitarios para envases de hojalata

A. Iorio, M. Miguez, C. Moina
mmiguez@inti.gov.ar

INTRODUCCIÓN

Las propiedades barrera de los barnices interiores empleados en envases metálicos para alimentos definen en gran medida la vida útil del mismo. Dado que la interacción metal/barniz/alimento es muy compleja, es necesario el desarrollo de metodologías de investigación apropiadas para el estudio predictivo de nuevas formulaciones de barnices, nuevos procesos de pasivado, etc. En el presente trabajo se ha estudiado el proceso de degradación del metal barnizado en función del tiempo de inmersión en un medio alimenticio simulado mediante espectroscopía de impedancia faradaica (EIS). La presencia de micro-imperfecciones en las películas de barniz fué analizada mediante microscopía de fuerza atómica (AFM) y microscopía de fuerza lateral (LFM).

DETALLES EXPERIMENTALES

Se utilizó hojalata comercial E 1 con pasivado 311 y barnices epoxi-fenólicos comerciales. Los barnices fueron curados a 200° C. Las medidas de EIS se realizaron en una celda especialmente diseñada, utilizando un potencióstato PAR 273A y un analizador de respuesta en frecuencia Solartron 1255. Como medio simulado se empleó una solución de NaCl 1% y citrato de Na 1,5 %. Las medidas de AFM y LFM se efectuaron con un equipo UltraObjective (SIS) actuando en modo de contacto, provisto con puntas de Si (Nanoprobes) con una constante de fuerza del orden de 0,2 N/m.

RESULTADOS

El proceso de degradación de las propiedades protectoras de los barnices comienza con la permeación de líquido a través del mismo. El ataque se acelera en presencia de imperfecciones en la película. La densidad y tipo de imperfecciones determinan en gran medida las propiedades del barniz como barrera protectora. Como ejemplo, en la Fig. 1 se muestra la imagen de AFM de un microporo de 1µm de diámetro formado probablemente por la expulsión de solvente durante el curado.

La formación de burbujas que no llegan a formar poros, también dan lugar a zonas de alta permeación. En la Fig 2 se presenta la imagen de LFM de una de estas burbujas. La imagen no es topográfica sino que muestra la distribución de fuerzas elásticas. Las áreas oscuras corresponden a regiones más elásticas o de menor dureza. Se aprecia que la burbuja genera una zona de mayor elasticidad, probablemente debida a un curado deficiente del barniz causado por la oclusión de solvente. Desde el punto de vista topográfico la imperfección, de unos 40 nm de altura, es difícilmente perceptible. Sin embargo la imagen de LFM es clara y presenta un alto grado de detalle.

La impedancia faradaica, por su parte, permite analizar el estado general de un recubrimiento y seguir su evolución en el tiempo. La Fig. 3 muestra los diagramas de impedancia de una hojalata barnizada, a distintos tiempos de inmersión. Inicialmente la respuesta del sistema es totalmente capacitiva. A los 7 días la hojalata ha comenzado a corroerse, dando lugar a una segunda constante de tiempo. El sistema puede simularse en estas condiciones como dos circuitos RC en paralelo [1]. La respuesta a altas frecuencias contiene la información del estado del barniz y a bajas frecuencias sobre la corrosión del metal. El avance de la corrosión en el tiempo se manifiesta en el corrimiento del máximo a bajas frecuencias, como puede apreciarse en la Fig. 3.

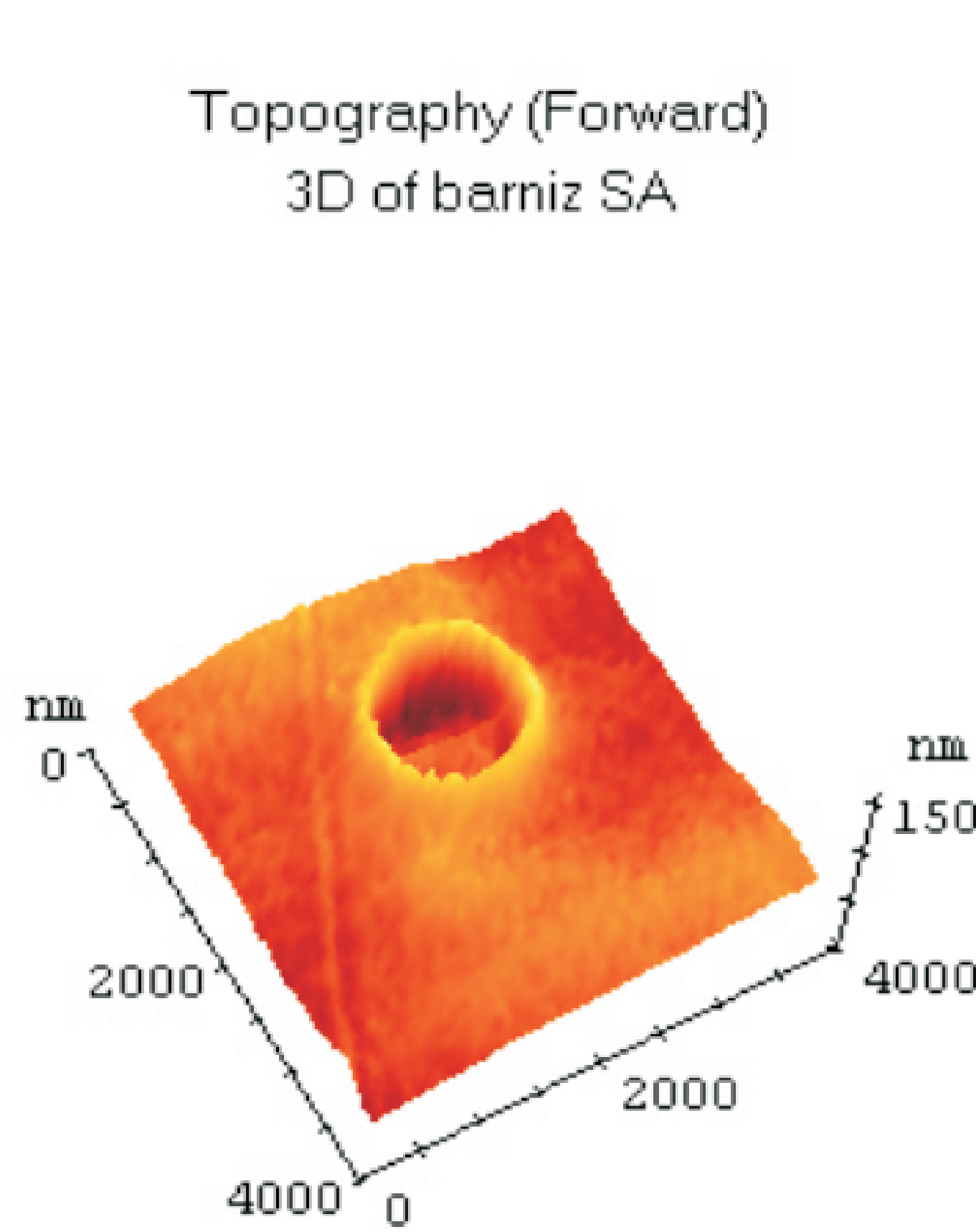


Fig. 1

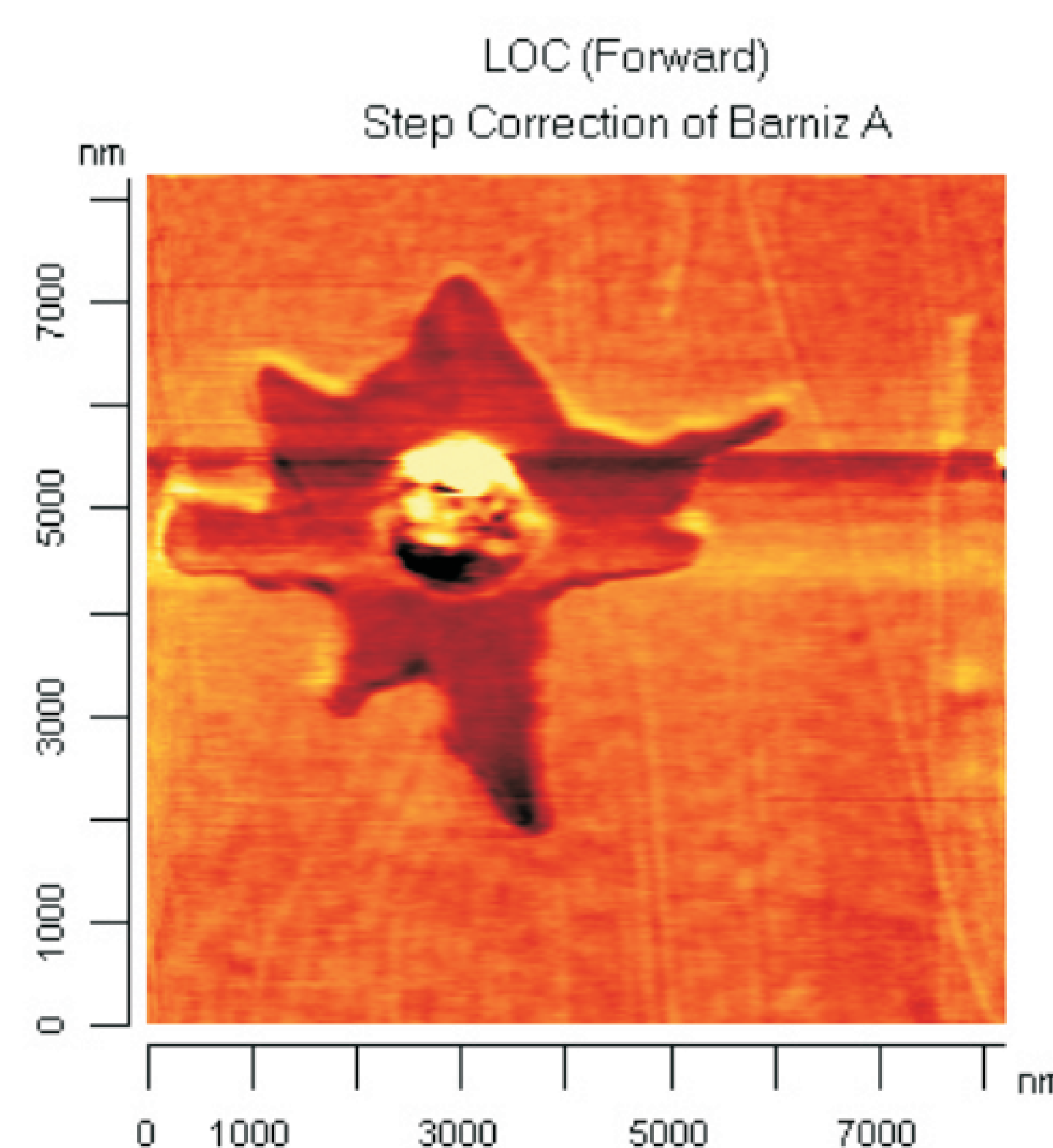


Fig. 2

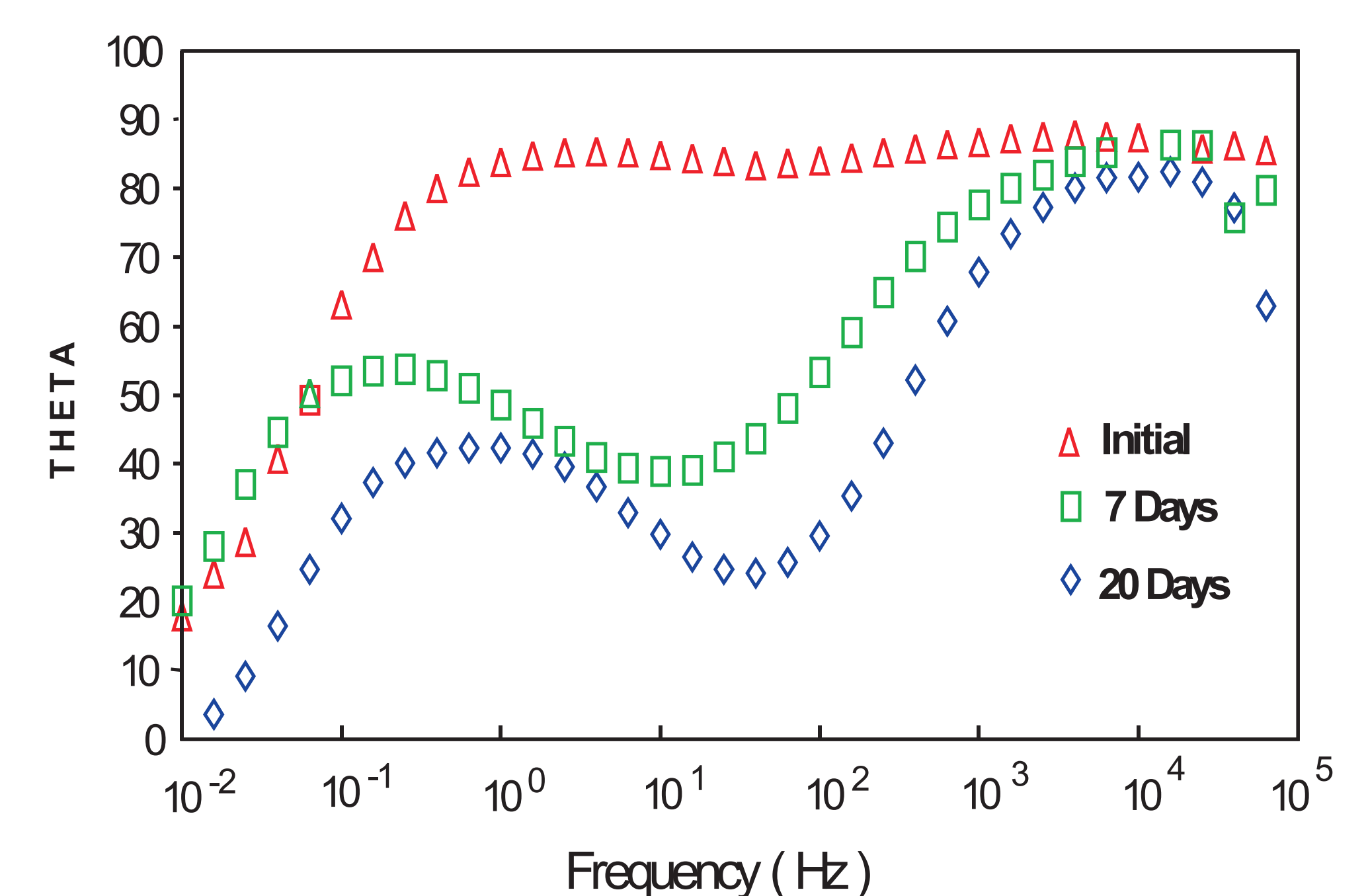


Fig. 3

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha mostrado que el uso conjunto de EIS, AFM y LFM representa una metodología de avanzada para el estudio de metales barnizados. Los defectos superficiales y sub-superficiales se pudieron detectar en forma selectiva; mientras que las etapas del proceso de permeación de líquido en el barniz y la corrosión del sustrato fueron seguidas y cuantificadas con precisión.