

Una mirada al secreto del sable del Gral. San Martín

Introducción

El sable del Gral. San Martín (*Fig. 1*) guardaba un secreto y me tocó a mí tener la fortuna de descubrirlo. ¿Cómo ocurrió todo esto? La reliquia había sido robada del Museo Histórico Nacional en 1965, y al poco tiempo restituida al Estado Argentino. El Regimiento de Granaderos a Caballo, que era su custodio, comprobó que no existía un estudio científico sobre el arma. Entonces, encaró en 1966 la forma de llenar ese vacío, con la colaboración de varias instituciones científicas. Como parte de ese estudio solicitó a la CNEA un peritaje para caracterizar la *estructura metalográfica* de la hoja del sable. Ese peritaje, que unió la metalurgia y la historia, permitió develar su secreto.



Fig. 1 - Sable del Gral. San Martín.
(Fuente: Museo Histórico Nacional)

Estructura metalográfica

La *estructura metalográfica* de un metal es lo que se ve cuando, preparado adecuadamente, se lo observa con un microscopio (*Fig. 2*). Es la característica más importante del material porque define sus propiedades. Variaciones de estructura en una misma aleación van a hacerla más o menos resistente. La estructura depende fundamentalmente de la forma en que están combinados los átomos de los elementos químicos que la componen. Estas

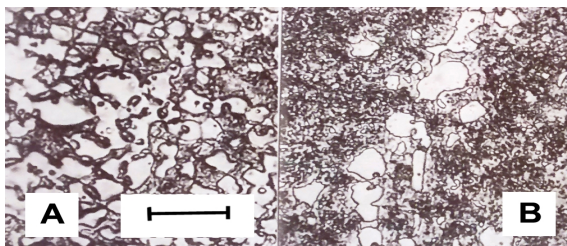


Fig. 2

A - Estructura rica en carburos. Corresponde a las bandas claras de damasquinado de la Fig. 5.
La escala de referencia equivale a 20 micrones.
B - Estructura pobre en carburos. Corresponde a las bandas oscuras de la misma figura.



Autor Daniel Vassallo

Ingeniero Químico (UNL)
Ex-Jefe Departamento de Materiales (CNEA)
Responsable del Desarrollo de los Compresores (Proy. Enriquecimiento de Uranio - CNEA)
(Metalógrafo de alma)

combinaciones se pueden modificar calentando, enfriando y deformando el metal bajo condiciones controladas durante su fabricación. Los aceros son esencialmente aleaciones de hierro y carbono, donde el carbono se combina casi totalmente con una parte del hierro formando carburos de hierro. Es decir, un acero observado con un microscopio mostrará carburos y hierro no combinado. En el sable histórico, esos carburos se encuentran distribuidos, como las almendras en un "chocolate con almendras". En la *Fig. 2-B* los carburos de tamaño relativamente grande se encuentran alineados y lo que rodea a esos carburos es el hierro no combinado. Los carburos de otros aceros pueden diferir en tamaño, forma, cantidad, composición química, y distribución, dependiendo de la materia prima y la forma de fabricación.

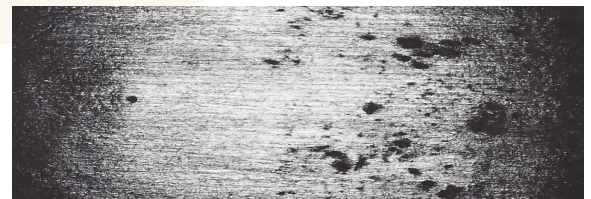


Fig. 3 - La superficie sin preparación adecuada.
No se revela la estructura.

¿Cómo observar la estructura?

Como los microscopios no están adaptados para el examen de piezas voluminosas, las técnicas metalográficas convencionales exigen cortar una muestra de la pieza para su observación. Esa muestra debe ser preparada para revelar la estructura (*Fig. 3*). Para esto, primeramente, una de sus caras debe ser pulida para obtener una superficie plana y de brillo similar a un espejo. Luego, la estructura se revela atacando esa superficie especular con un reactivo químico que, para el caso de los aceros, disuelve más rápidamente el hierro que los carburos. Los desniveles que se gene-

ran, percibidos en el microscopio, revelan la estructura. Pero la técnica convencional, al ser destructiva, era inapropiada en este estudio, porque hubiera causado un daño irreparable al histórico sable. Afortunadamente, el Laboratorio de Metalografía del Departamento de Materiales de la CNEA contaba con una técnica no destructiva, llamada “de réplica”, originada en Francia y poco difundida en aquel momento, que no requería extraer muestra. La técnica consiste en pulir y atacar la zona que interesa examinar y a continuación, pintar esa zona con un barniz especial. Al secar, el barniz forma una película que se puede despegar y que replica exactamente los desniveles que identifican la estructura. Luego, esa película se adhiere a un portaobjeto para otorgarle planeidad, y se observa bajo el microscopio. Esa réplica reemplaza la muestra que habría sido necesario extraer de una pieza voluminosa.

Se devela el secreto

Aplicamos la técnica no destructiva y cuando procedíamos al ataque metalográfico, antes de pintar con el barniz, apareció algo insólito. Tengo el recuerdo vívido de ese momento. Examinado a simple vista, el ataque metalográfico en un acero común genera una pérdida de brillo que es uniforme en toda la zona atacada; porque el material tiene el carbono distribuido de manera uniforme en todo el volumen. Pero en este caso, en vez de una superficie de opacidad uniforme, vimos aparecer bandas claras y oscuras, alternadas como se ven en la Fig. 4. Esto nos desconcertó, pero en seguida reaccionamos, porque asociamos esas bandas a las que presenta el acero de Damasco¹. Ese acero, fabricado en Medio

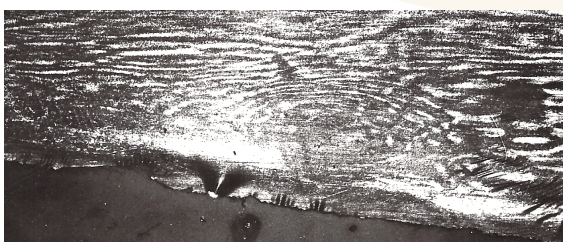


Fig. 4 - Bandas claras y oscuras en zona próxima al extremo del arma.

Oriente con una materia prima con mayor contenido de carbono y forjado con una técnica diferente a la de los aceros europeos, se caracteriza, precisamente, por tener una distribución no uniforme del carbono. Esto genera las bandas onduladas de rara belleza (Fig. 5), que son uno de los motivos por los cuales estas armas son tan apreciadas. Las bandas que aparecen brillantes, a simple vista, tienen un



Fig. 5 - Aspecto del damasquinado. Las zonas claras son las que reflejan más la luz porque contienen muchos carburos.

alto contenido de carbono, y en el microscopio se ven como la Fig. 2 A y las bandas con bajo contenido, aparecen opacas, y se ven como la Fig. 2 B. El sable había develado su secreto. No había sido fabricado en Inglaterra, como se suponía, sino que era un auténtico “shamshir”². Aclarado su origen, se completó el trabajo metalográfico examinando réplicas de diversas zonas del sable, incluido el filo, y así se consiguió una adecuada caracterización metalúrgica del arma.

¿Por qué acero de Damasco?

Los sables árabes y los japoneses son armas excepcionales y constituyen las obras cumbres de la metalurgia pre-científica. En Europa, muy poco antes de que el Gral. San Martín decidiera regresar a América, comenzaron a conocerse y valorarse las virtudes de estas armas: resistencia, belleza y filo legendarios. El Héroe, que regresaba a su tierra natal para hacer realidad el sueño de la gesta emancipadora, quiso que lo acompañara a alumbrar esa hazaña un arma tan excepcional como la grandeza de su sueño.

Algo para reflexionar

En muchas investigaciones científicas, los hallazgos siguen caminos azarosos. En este peritaje buscábamos una estructura y encontramos algo mucho más valioso: el origen legendario del sable. Esto fue posible porque contábamos con la técnica apropiada y con los conocimientos sobre el acero de Damasco. En la vida puede suceder lo mismo. Es posible que hallemos o no lo que buscamos, pero podemos llegar a encontrar algo nuevo, inesperado y sorprendente, si estamos abiertos a lo imprevisible y somos capaces de interpretarlo. Y a mí, sólo tocar ese sable me brindó una de las emociones más profundas de mi vida.

REFERENCIAS

- 1 Una de las ciudades más antiguas del mundo, actual capital de Siria.
- 2 Nombre persa de los sables de acero de Damasco. Traducido significa: curvatura como la garra de un león. En Europa, dicho nombre derivó en “cimitarra”.



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable
Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2020/2º ISBN: 978-987-1323-12-8