

## FORJADORES DE UNA NUEVA CIENCIA

**ALAN ARNOLD GRIFFITH**

**Ingeniero Rodrigo Palma H.**  
 Profesor Jornada Completa  
 del Departamento de  
 Metalurgia de la U.T.E.

**D**os hechos marcaron profundamente la vida de A.A. Griffith: la inquieta e imaginativa personalidad de su padre y el comienzo y acelerado desarrollo de la Ciencia de Materiales con las guerras mundiales, época en la cual vivió.

Su padre, George Griffith, fue un experimentado explorador y corresponsal de un periódico londinense en Sud Africa y también escritor de novelas. En una de ellas, publicada en 1895, describía una nave, fantástica para aquella época, con propul-

sores que le permitían desplazamientos verticales y horizontales en el aire. Su hijo se encargaría de hacer realidad esta idea años más tarde, como culminación de su brillante carrera en el campo aeronáutico.

El desarrollo de sus actividades investigadoras estuvieron cimentadas en estudios de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Liverpool, obteniendo el grado de Doctor en Ingeniería a los 28 años, en 1921.

Ya entonces, desde hacía 6 años, trabajaba en la Royal Aircraft Factory (R.A.F.), y fue en

este período en que produjo sus dos más grandes obras relacionadas con el Comportamiento Mecánico de Materiales: el trabajo ampliamente difundido sobre la analogía de la membrana en análisis elástico, y el otro "The phenomena of Rupture and Flow in Solids", al cual los metalurgistas e ingenieros de materiales reconocen como el punto de partida, a nivel de ciencia, de la Mecánica de Fractura.

En otra investigación, concluida el año 1926, Griffith aplicó la teoría de circulación aerodinámica al diseño del álabe de



turbina con el propósito de suprimir el "stalling" de los álabes, causado por turbulencias. Estos estudios lo condujeron a la necesidad de concebir y diseñar el compresor axial de etapas múltiples para lograr mayores eficiencias en las turbinas.

Posteriormente, en 1938, ingresó a la Rolls-Royce como ingeniero investigador, e inició el desarrollo de los motores Avon y Conway para interceptores supersónicos de ascenso vertical y aviones de transporte por reacción, respectivamente. En esta industria permaneció hasta su retiro, en 1960, contribuyendo al diseño de otros importantes motores y equipos aeronáuticos.

Como se puede deducir de esta breve reseña de algunas de sus actividades científicas e ingenieriles, fue en los primeros años de su carrera en que se interesó en el fenómeno de fractura, y esto resultó de aplicar la teoría de analogía de la membrana a ejes y otras piezas con entallas macroscópicas para el estudio de los esfuerzos alrededor de ellas. Así Griffith se dio cuenta de la existencia y magnitud de concentraciones de esfuerzos, pero al aplicar estas ideas a defectos microscópicos con curvaturas del orden de las dimensiones atómicas, su análisis predecía esfuerzos infinitos actuando en la punta de estas fisuras, es decir, estos materiales tendrían una resistencia nula, lo que distaba mucho de la realidad. Griffith solucionó este dilema con la nueva, simple y elegante argumentación de que la fractura de un material conteniendo una grieta, podría ser tratado como un problema de equilibrio termodinámico en que si el aumento de la energía superficial resultante de la creación de una nueva superficie en las paredes de la grieta propagada, era igual a la disminución de la energía de deformación alrededor de la grieta, el proceso de propagación de ella ocurriría entonces sin requere-

rir de aumento del esfuerzo externo.

Esta deducción teórica fue complementada con experimentos que establecieron tres importantes aspectos: la teoría previa sobre fractura era inadecuada, la condición de energía era cumplida por los vidrios y por último, que si se tenía el cuidado de remover de un sólido los defectos similares a las grietas, aumentaba la resistencia de él.

En aquella época, y aún hoy en día, su trabajo sobre fractura llamó poderosamente la atención de los investigadores, no sólo porque presentó nuevas y poderosas ideas técnicas y describió claramente sus bien planificados y cuidadosos experimentos, sino también porque combinó estos elementos de manera magistral. De esto resultó una coherencia y englobamiento que es muy raro encontrar en publicaciones individuales.

Estas características, además de la importancia intrínseca de sus conclusiones, constituyen los atributos que una publicación debe tener para ser considerada un clásico en su género, y así lo estimó la revista especializada *Transactions of the American Society for Metals (ASM)*, que lo incluyó en 1968 en la serie "Metallurgical Classics", cinco años después del deceso del gran autor.

Junto a sus ideas y deducciones centrales sobre fractura frágil, esta publicación presentó muchas otras que son aparente-

mente originales. Por ejemplo, desarrolló un método para la medición de tensiones superficiales en vidrios a bajas temperaturas, y también demostró que probetas de vidrio recién preparadas tenían una gran resistencia, pero ésta disminuía rápidamente con el tiempo. Así las probetas ensayadas inmediatamente después de confeccionadas, eran capaces de soportar deformaciones elásticas hasta de un 10<sup>0</sup>o.

Otra significativa deducción consistió en que al superponer, deliberadamente, presiones durante los procesos de conformado en frío, debería facilitarlos, al crear un estado de esfuerzos que dificultaría la propagación de grietas, y también explicó, sobre una base simple y racional, la conveniencia de obtener tamaños de granos pequeños para aumentar la resistencia de los materiales policristalinos.

Estos conceptos y los métodos experimentales someramente descritos aquí, no sólo sirvieron de base a la mecánica de fractura, sino que también lo han sido en varias otras áreas del conocimiento: en Física del estado sólido, para la determinación de tensiones superficiales, en Geología para caracterizar la resistencia de la propagación de grietas en materiales, en Ingeniería Metalúrgica, en Tecnología de Cerámicas y Polímeros para ayudar al diseño de mejores materiales.

(Continúa en la Página 82)

#### BIBLIOGRAFIA

1. A.A. GRIFFITH, "The Phenomena of Rupture and Flow in Solids". *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 221 A, (1920).
2. A.A. GRIFFITH and G.I. TAYLOR, "The Use of Soap Films in Solving Torsion Problems", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, Londres, (1917).
3. O. STEWART, "Aviation: The Creative Ideas" Frederick A. Praeger, Inc., New York, (1966).
4. I.I. GILMAN, "Griffith's Crack Theory", *Transactions of the ASM*, (1968).