

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS

El capítulo anterior presentaba la aplicación de los tres modelos analizados a los ocho materiales seleccionados, a excepción del modelo de Murakami que no era aplicable a los ensayos de DuQuesnay et al.

En esta parte del estudio se recogen las conclusiones aportadas por la comparación de los resultados predichos con los datos experimentales. Las tablas 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 muestran para cada material las predicciones de los diferentes modelos y sus desviaciones frente a los valores experimentales.

Para el acero 2.25Cr-1Mo, las predicciones de todos los modelos son razonables, si bien, Lukas obtiene error más alto, -24.4% , para la entalla de $70\mu\text{m}$, mientras que para el resto de entallas ofrece desviaciones que no superan un 10% .

El modelo de Murakami no es aplicable a las dos entallas de mayor diámetro, pues los valores de la $\sqrt{\text{area}}$ son superiores al límite de $1000\mu\text{m}$. Se obtienen dos valores que superan el 10% de error aunque se encuentran dentro de la dispersión esperada en estos ensayos.

El modelo Micromecánico proporciona los errores más elevados en las dos entallas de mayor tamaño, donde el modelo deja de ser aplicable, debido a que el efecto del contorno del espécimen sobre la entalla comienza a ser importante. Para las otras entallas, los resultados son buenos, siendo el error más elevado del 11% .

Lukas ofrece unas predicciones excelentes para su cobre electrolítico, donde no se alcanza el 8% de error. Por el contrario, el modelo de Murakami obtiene resultados muy superiores a los valores experimentales y las desviaciones no bajan del 40% . Como en el caso del acero 2.25Cr-1Mo, el modelo no es aplicable a las dos entallas mayores.

Las predicciones de modelo MM, al igual que para el acero de Lukas, han resultado ser muy razonables, encontrándose dentro de una banda de $\pm 15\%$.

Siguiendo con los ensayos de Murakami et al., el comportamiento de los aceros, S10C y S45C, está muy bien caracterizado por los modelos MM y de Murakami, para ningún tamaño de entalla se supera el 5% de error. El modelo de Lukas no obtiene tan buenos

resultados, aunque sus diferencias pueden ser consideradas dentro de lo esperado en fatiga.

En el caso del material 70-30 brass, los mejores resultados se obtienen con el modelo de Murakami. Para poder emplear los otros dos modelos se recuerda que se hizo necesario estimar los valores de la longitud crítica de grieta no-propagante y de $K_{th\infty}$. La estimación que proporciona las mejores predicciones en el modelo de Lukas ha sido $l_0\sim 2D$, la misma que se ha empleado para estimar $K_{th\infty}$ del modelo MM. Aún así, tres de los cuatro valores en el modelo MM se encuentran fuera de la banda de error de $\pm 15\%$ y un valor (32.5%) en el caso de Lukas. Es probable que las estimaciones añadan algún otro error a las predicciones, sin embargo, ante el desconocimiento de los valores reales sólo cabe buscar estimaciones más fiables.

Para el aluminio Al 2017-T4, Lukas se aplica para tres estimaciones distintas de l_0 , de las cuales $l_0\sim D$ produce las predicciones que más se ajustan a los datos experimentales. En este caso los valores de las desviaciones son inferiores a 10%. La estimación $l_0\sim 3D$ proporciona límites de fatiga muy superiores a los experimentales, no siendo adecuada para predecir el comportamiento el aluminio.

Murakami representa razonablemente el comportamiento de este aluminio, aunque sus predicciones son mayores que los datos experimentales.

El modelo MM también se ha aplicado para las tres estimaciones distintas. Excepto un valor, todos los valores predichos se pueden encontrar en la banda de error de $\pm 15\%$, poniendo de manifiesto una buena robustez frente a las variaciones de los parámetros iniciales. En esta ocasión también la estimación $l_0\sim D$ ha resultado ser la más acertada.

Por último se analizan los ensayos de DuQuesnay: SAE 1045 y Aluminio 2024-T351. Es de destacar que este último conjunto de resultados analizados presenta un especial interés a la hora de comparar las capacidades predictivas de cada modelo, dado que dichos datos experimentales fueron obtenidos por investigadores que no están relacionados con ninguno de los modelos estudiados en el presente trabajo.

Los modelos de Lukas y Micromecánico obtienen resultados coherentes para el acero, si bien Lukas ofrece valores más cercanos a los experimentales.

El aluminio 2024-T351 ha sido ensayado bajo dos condiciones de carga diferentes $R = 0$ y $R = -1$ y ambos modelos coinciden, proporcionando mejores resultados para la condición $R = -1$.

Como se pudo observar en la aleación de aluminio 2017-T4, Lukas vuelve a obtener menores desviaciones de los valores para la estimación $l_0 \sim D$. Bajo $R = -1$, los errores no alcanzan el 10%.