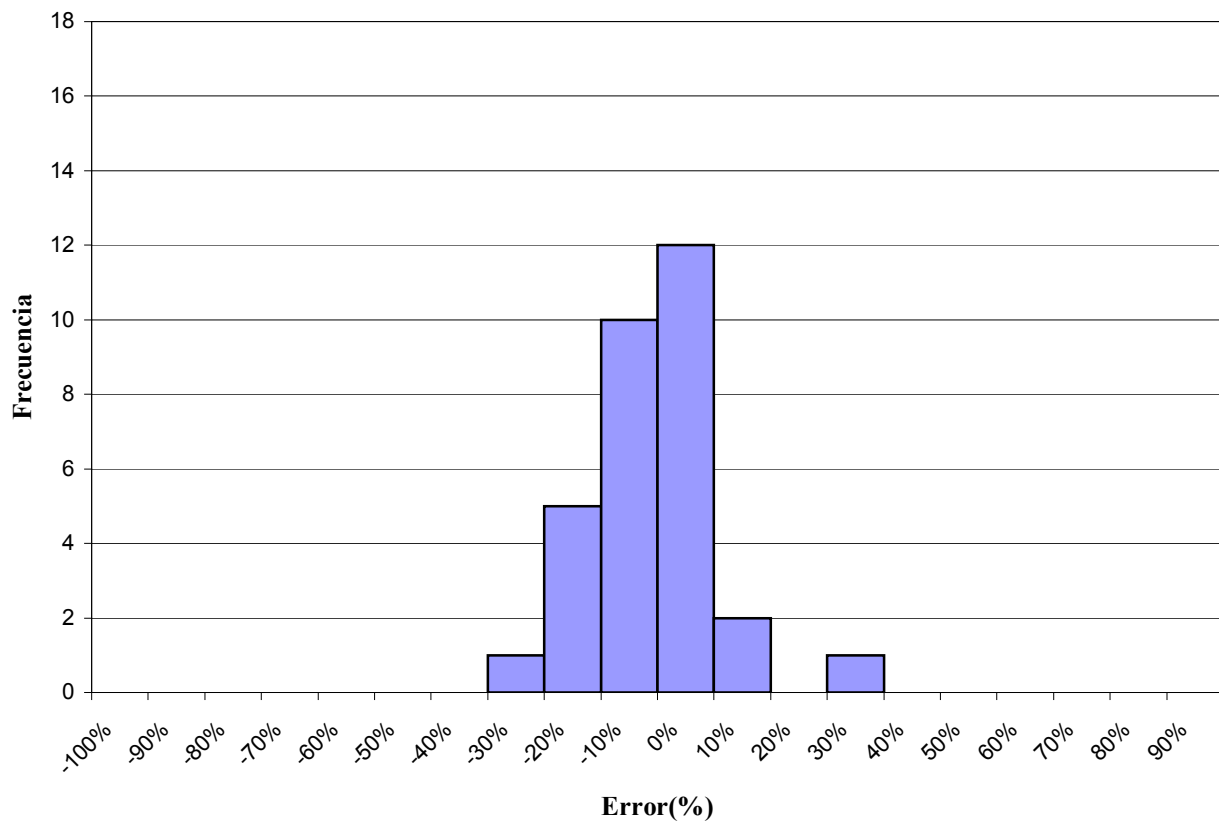


Para concluir la comparación de los modelos, se ha representado en forma de histogramas la frecuencia con la que se produce un mismo rango de error (10%). Sólo se han considerado los puntos donde ha sido posible aplicar los tres modelos simultáneamente, es decir, con el fin de establecer una comparación de los errores cometidos, no han sido representadas las predicciones para aquellas entallas donde algún modelo se encontraba fuera de su rango de aplicación.

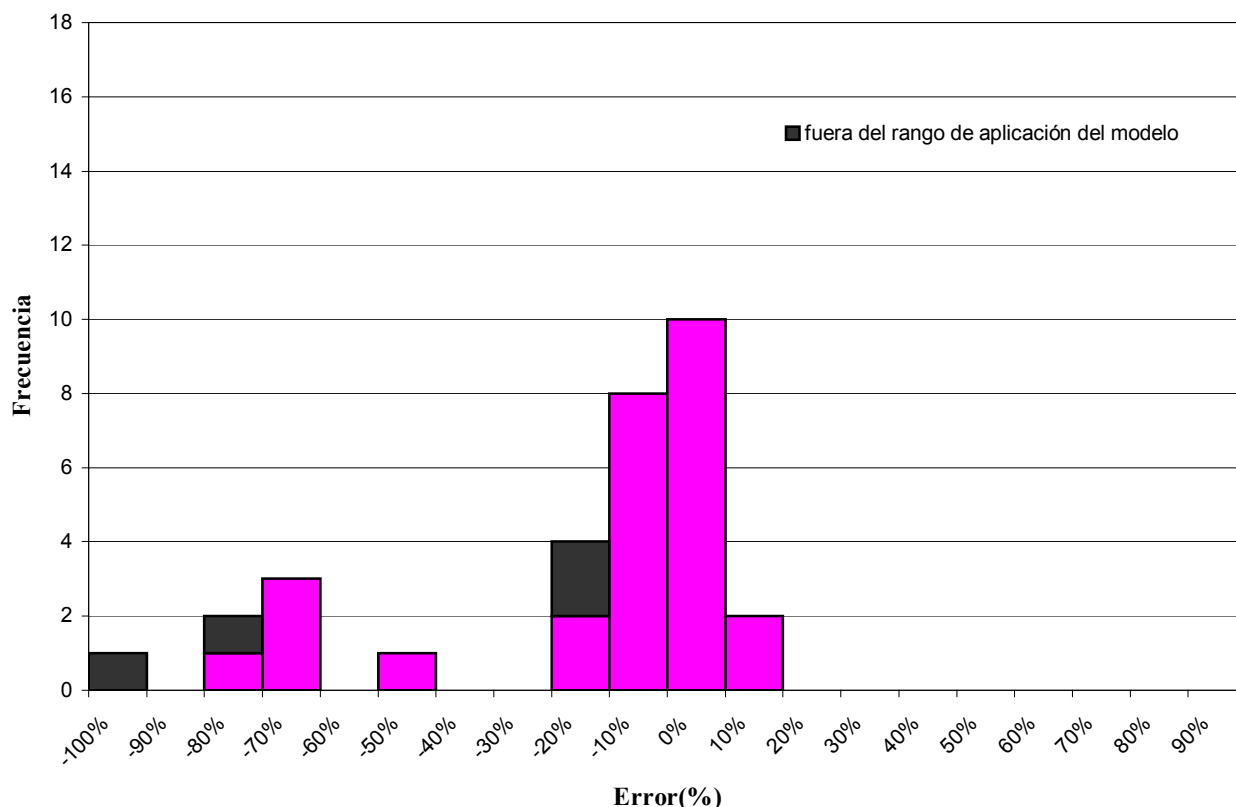
Como ya se mencionó en el capítulo anterior, el modelo de Murakami et al. no es aplicable a los ensayos experimentales de DuQuesnay et al. Sin embargo, se han tenido en cuenta las predicciones del modelo de Murakami para las dos entallas de menor tamaño ($\sqrt{\text{área}} < 1000\mu\text{m}$), bajo condiciones de carga $R=-1$ (Anexo B). Con esta decisión se persigue el objetivo de representar el máximo número de puntos analizados, válidos para al menos dos de los modelos. De esta manera, de las 44 entallas analizadas sólo se han representado 31 valores.

Modelo de Lukas



Nota: $\text{Error} (\%) = (\text{exp.} - \text{pred.}) / \text{exp.} \times 100$

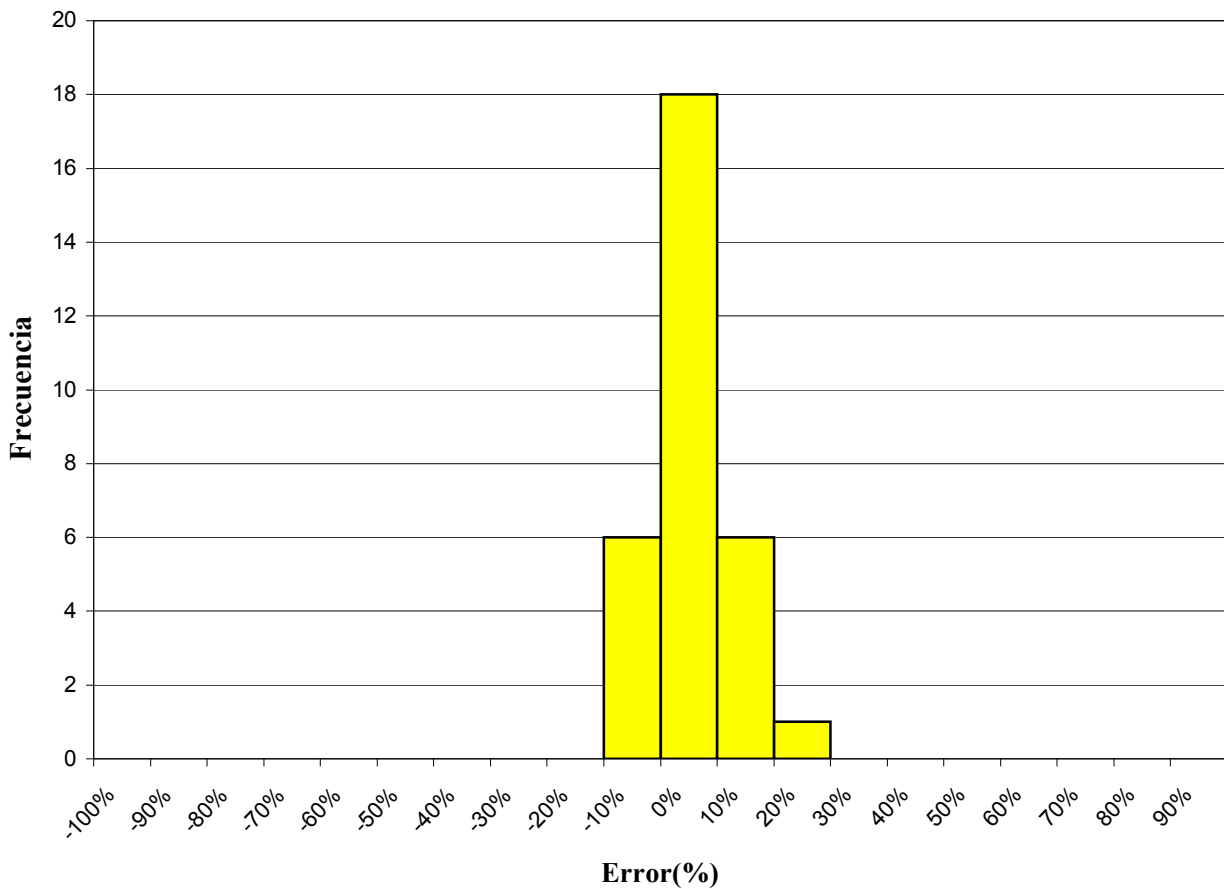
Modelo de Murakami



Como puede observarse en los histogramas, los modelos concentran la mayoría de sus puntos dentro de la banda de error de $\pm 10\%$: Lukas, 22 puntos; Murakami, 18 puntos y MM, 24 puntos. No obstante, es muy conveniente resaltar el signo del error. Como anteriormente se ha mencionado, un error positivo se corresponde con un valor predicho menor que el valor experimental, por lo que la predicción se encuentra del lado de la seguridad. En este sentido, el modelo Micromecánico presenta sólo siete desviaciones negativas, frente a las diecinueve de Murakami y las dieciséis de Lukas.

Si consideramos ahora la magnitud y dispersión de las desviaciones, el modelo de Murakami et al. presenta errores elevados, sobreestimando el valor de la tensión umbral, incluso llega prácticamente a duplicarlo para algún material. Por su parte, el modelo de Lukas produce un error máximo de $+32.5\%$, siendo considerado razonable en este tipo de ensayos. El error máximo del modelo Micromecánico alcanza un valor menor, $+27.2\%$, no obstante su dispersión es ligeramente menor que en los demás modelos.

Modelo Micromecánico



En términos generales, los tres modelos son considerados adecuados para predecir el límite de fatiga de especímenes entallados. Sin embargo, y tras el estudio realizado en este proyecto, el modelo Micromecánico se presenta como el modelo que ofrece las estimaciones más concordantes con los datos experimentales analizados, presentando una dispersión baja y tendiendo a estar del lado de la seguridad, para una amplia gama de materiales y geometrías de especímenes y entallas (bajo carga axial de amplitud constante).

Investigaciones en curso y futuras

En investigaciones futuras, es recomendable poseer datos experimentales de las longitudes críticas de grietas no-propagantes y de los factores de intensidad de tensiones umbrales, con el fin de eliminar los errores añadidos por las estimaciones de estos datos.

Una línea de investigación futura podría ser el análisis de la rugosidad de componentes a partir del estudio de entallas microestructuralmente pequeñas. Las pequeñas cavidades que constituyen esta rugosidad podrían ser consideradas como entallas pequeñas y así, utilizando modelos teóricos, predecir el comportamiento a fatiga de estos elementos.

El departamento de Ingeniería Mecánica de ETSII de Sevilla investiga actualmente el comportamiento a fatiga de la aleación de aluminio 7075-T651. Su objetivo se centra en llegar a caracterizar este comportamiento en especímenes conteniendo entallas pequeñas y estudiar la posible relación que existe entre el tamaño crítico de entalla no dañina y el tamaño de grano del material.