

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi esposa, quien me apoyó desde un inicio en este propósito brindándome su confianza y comprensión.

A mis padres por haberme educado y guiado en la vida, dándome su apoyo y estímulo en todo momento.

A mi hijo, por entender a pesar de su corta edad, el motivo de nuestra separación y por animarme a culminar mi trabajo.

A mi director de Tesis, el Doctor Salvador Cardona Foix, por su correcta dirección científica y por su apoyo en lo personal y en lo académico.

A mi tutora Dra. María Antonia de los Santos, por su colaboración.

A los compañeros del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universitat Politècnica de Catalunya, por haberme acogido y apoyado durante la realización de este trabajo.

A mis amigos en Barcelona, con quienes he compartido buenos y malos momentos, en especial a Guillermo por su ayuda desde un inicio en lo profesional y lo personal; a Elicet y Roberto, por haber compartido y convivido como hermanos, a María y Arelis, quienes me brindaron su sincera amistad, a Maury por su ayuda incondicional, a Sergi, Dayamí, Javier, Julieta, Salomé, Niurka, Miguel Raúl, Yadir y Alberto por su apoyo y aliento.

A mis familiares en Cuba y en Barcelona, por su interés y confianza.

A mis amigos en Cuba, quienes me han animado y apoyado desde tan lejos.

A todo aquél que de algún modo contribuyó a que este trabajo se realizase.

A la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) por su apoyo económico para la realización del Doctorado.