

Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Simulación numérica de experimentos termodifusivos en condiciones terrestres y en microgravedad. Caracterización de su entorno vibratorio en la Estación Espacial Internacional. SETDIF-CEVISS.

Expediente numero

ESP2017-83544-C3-3-P

Descripción del proyecto



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo regional
"Una manera de hacer Europa"

La determinación experimental de los coeficientes difusivos y termodifusivos en sistemas líquidos multicomponentes es de un alto interés, ya que permite una evaluación correcta de los fenómenos de transporte que aparecen en diversos ámbitos tales como la industria petrolífera, la biotecnología o la caracterización de nanofluidos. Esta determinación se realiza tanto en laboratorios terrestres como en entornos microgravitatorios. En los laboratorios terrestres, los diferentes mecanismos convectivos (térmicos y másicos) pueden llegar a contaminar su valor exacto, por lo que experimentos termodifusivos tales como los de la serie DCMIX (Diffusion Coefficients in ternary MIXtures), también se llevan a cabo en la Estación Espacial Internacional, ISS. En este contexto, el presente subproyecto modelizará computacionalmente los procesos termodifusivos de mezclas binarias y ternarias asociadas a dichos experimentos. Estas modelizaciones son de importancia capital para el proyecto conjunto, dado que aportarán información adicional valiosa acerca de las características del flujo durante dichos procesos, tanto en el régimen estacionario como en el transitorio. Por otra parte, podrán validar las aproximaciones teóricas utilizadas para el cálculo de los coeficientes de difusión másica y de termodifusión. El modelo se desarrollará en un entorno OpenFoam y simulará las condiciones de las diversas instalaciones experimentales utilizadas por el grupo Mondragón (UM). En concreto la instalación de Sliding Symmetric Tubes (geometría cilíndrica) y las de la columna y microcolumna termogravitacionales (geometría cartesiana). Todas estas modelizaciones se realizarán en condiciones de gravedad terrestre. Asimismo, se modelizará una celda de Soret, utilizada en la ISS, en condiciones de microgravedad introduciendo valores reales de aceleración residual. Los valores de los coeficientes termodifusivos utilizados en las simulaciones serán los obtenidos experimentalmente en colaboración con el grupo de Mondragón.

Por otra parte, trabajos previos de nuestro grupo, relacionados con los experimentos IVIDIL y DCMIX 1, han puesto de manifiesto la importancia de la caracterización de su entorno vibratorio en la ISS. Por tanto, en este subproyecto se continuará con el análisis de dicho entorno asociado a los experimentos DCMIX2 y DCMIX3. Para alcanzar este objetivo se desarrollarán nuevas técnicas específicas de caracterización de señales de larga duración, introduciendo, por ejemplo, la entropía de Shannon y la distancia de Kullback-Leiber. Asimismo, se adaptarán técnicas de análisis no lineal basadas en conceptos tales como 'time lag' o 'embedding dimension'. Mencionar que, aunque estas técnicas no son novedosas, nunca han sido aplicadas en un entorno aeroespacial con señales de larga duración. Además, dichas herramientas se utilizarán también para efectuar tanto una vigilancia y un análisis exhaustivos del futuro DCMIX4 en colaboración con el E-USOC (Spanish User Support and Operation Centre) como para la caracterización del entorno vibratorio del futuro experimento de la Agencia Espacial Europea, ESA, denominado NeufDIX (Non-EquilibriUm Fluctuations during Diffusion in CompleX liquids) en el que participa el grupo de la Complutense de Madrid (UCM).

Financiación

Entidad financiadora

Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), Agencia Estatal de Investigación (AEI) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

Importe

21.780,00 €

Este proyecto está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). "Una manera de hacer Europa"