

denominó “**número de manchas solares relativo**”. Diferentes instituciones fueron recogiendo el legado de Wolf y han seguido manteniendo día a día este índice que, con el paso del tiempo, se ha convertido en una de las series temporales más famosas de la física y la estadística. El propio Wolf intentó conocer la historia del Sol durante los último cuatro siglos usando observaciones telescópicas de manchas solares realizadas por antiguos astrónomos. Sin embargo, aunque contar manchas parece una tarea sencilla, hay una serie de inconvenientes que han provocado que aparezcan varias versiones no concordantes de la historia reciente del Sol.

Por ello, geofísicos y astrofísicos han estado analizando detenidamente los problemas de las diferentes versiones del número de manchas solares en los últimos diez años y las primeras señales de consenso están empezando a aparecer. Los investigadores Andrés Muñoz-Jaramillo, del SouthWest Research Institute (Boulder, CO, USA), y José Manuel Vaquero, de la Universidad de Extremadura, han mostrado recientemente hasta qué punto es difícil conocer la actividad solar durante los siglos pasados (*Nature Astronomy*, DOI: 10.1038/s41550-018-0638-2). Mediante técnicas de visualización de datos, han presentado un **guía visual de nuestro conocimiento de la evolución de las manchas solares**. El problema principal es de cobertura observacional. Los dos primeros siglos de observaciones telescópicas de manchas solares (siglos XVII y XVIII) están caracterizados por una falta evidente de registros que hace muy complicada la intercomparación de observadores, instrumentos y metodologías. Esta intercomparación es de vital importancia, ya que distintos observadores, usando telescopios de diferentes magnitudes, tienden a reportar números diferentes de manchas para el mismo día.

A pesar de las dificultades, Muñoz-Jaramillo y Vaquero se muestran optimistas por las continuas mejoras que se han hecho en la evaluación de estas observaciones históricas y el desarrollo de nuevos métodos para ajustarlas a una base observacional común. Sin embargo, aunque cada vez tenemos algoritmos más sofisticados para evaluar la actividad solar del pasado a partir del conteo de manchas solares, **la mayor**

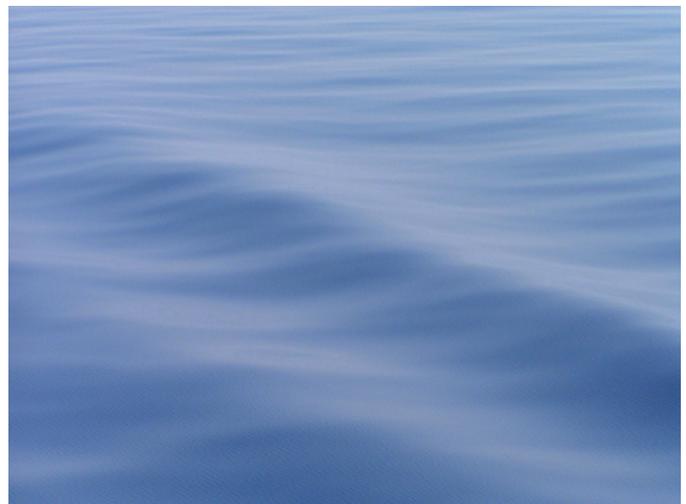
**prioridad es la identificación, la interpretación y la traducción adecuada de observaciones históricas** gracias a equipos interdisciplinarios en donde participen físicos, historiadores de la ciencia y filólogos.

## LA INTERFASE LÍQUIDO-VAPOR SIGUE DÁNDONOS SORPRESAS

**D**urante las últimas décadas se ha desarrollado con éxito la teoría de fluidos no homogéneos basada principalmente en el **Funcional de la Densidad**. Sin embargo, esta teoría presenta ciertos problemas al aplicarse a la interfase líquido-vapor debido a la existencia de **Ondas Capilares**: fluctuaciones térmicas de la interfase que, sin la presencia de algún campo que las limite (como, por ejemplo, la gravedad), crecen sin límite al aumentar el tamaño del sistema. La existencia de estas ondas capilares fue predicha en los años setenta por Wertheim y Weeks, asumiendo que la interfase líquido-vapor se comporta como la *piel de un tambor*: una lámina flexible cuya energía instantánea es la tensión superficial líquido-vapor multiplicada por el área de la interfase. Esta descripción revela la presencia de un **Modo de Goldstone** (una excitación que no cuesta energía), responsable de que las fluctuaciones crezcan sin límite al aumentar el tamaño del sistema. El modo de Goldstone se manifiesta en el factor de estructura, que se puede medir en experimentos de *scattering*, y que obedece perfectamente a la teoría de Wertheim y Weeks para valores pequeños del vector de onda (es decir, para escalas grandes).

Sin embargo, y como era de esperar, **esta descripción falla a escalas microscópicas** puesto que, a estas escalas, la interfase no puede asimilarse a una lámina flexible, sino que está compuesta por moléculas que presentan una cierta estructura espacial y que tienen sus propias fluctuaciones en densidad. Este

problema, similar a la catástrofe ultravioleta en electromagnetismo, se ha venido evitando aplicando un *cutoff*: eliminando a mano las fluctuaciones de la interfase de pequeño tamaño, en concreto aquellas menores que el tamaño de una molécula. Esta solución *ad hoc* resulta insatisfactoria, tanto por la arbitrariedad a la hora de elegir el *cutoff* como por la incapacidad de la teoría para enlazar con las escalas microscópicas, que no quedan correctamente descritas. Para evitarlo, se han propuesto diversas enmiendas, la mayoría de las cuales pasan por definir una **tensión superficial efectiva** que depende de la escala. Este “apaño”, investigado durante décadas por numerosos grupos, ha



sido incapaz de producir una descripción coherente de las fluctuaciones interfaciales.

Andrew O. Parry (Imperial College, Londres) y Carlos Rascón (Universidad Carlos III de Madrid) acaban de proponer una teoría puramente microscópica que ha sido publicada en *Nature Physics* (DOI: 10.1038/s41567-018-0361-z) y que resuelve estos problemas. Como señala el Dr. Carlos Rascón, “la clave reside en la observación de que tanto la función de correlación como el factor de estructura presentan, además del modo de Goldstone, una jerarquía de **resonancias** que no habían sido descritas con anterioridad y que limitan fuertemente sus propiedades estructurales”. A su vez, “el método revela una familia de **modelos integrables** cuya tensión superficial, perfil de densidad y funciones de correlación pueden obtenerse analíticamente”, añade el Dr. Rascón.