

## A INTERFERENCIA LUMINOSA NA AULA EMPREGANDO SIMPLES ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS CON LUZ BRANCA

**VÁZQUEZ DORRÍO, JOSÉ BENITO**  
**BLANCO GARCÍA, JESÚS**  
*Departamento de Física Aplicada*  
*Universidade de Vigo*

As franxas de cor que observamos nunha pompa de xabón iluminada con luz branca é un fermoso exemplo cotiá dos fenómenos que poñen de manifesto a natureza ondulatoria da luz e amosan propiedades súas que se empregan nos laboratorios de investigación na medida de innumerables magnitudes físicas e químicas<sup>1</sup>. Esas liñas de color xorden da superposición no espazo e no tempo das ondas luminosas reflectidas e transmitidas nas superficies de separación aire-auga xabonosa-aire da pompa de xabón. Na auga xabonosa, en principio incolora, si o espesor da pompa é pequeno dabondo, a similitude das ondas que se superpoñen produce o ben coñecido fenómeno de interferencia en forma de cores intensos que poden ser facilmente asociados aos conceptos de diferenza de fase, polarización, coherencia, cambio de fase, etc. A comprensión a nivel elemental dos fundamentos desta interferencia cotiá axuda a entender boa parte das actuais aplicacións da Óptica aos procesos de medida (desde a determinación ultraprecisa de temperatura, presión, concentración química, ... ata a recente detección das ondas de gravitación), o funcionamento de diversas aplicacións tecnolóxicas (como os recubrimentos reflectantes e antireflectantes) ou diversos fenómenos naturais (como as iridiscencias en moedas, moluscos, insectos, etc).

Para facilitar o seu emprego na aula pódese crear unha película delgada de auga xabonosa con axeitada cantidade de glicerina (que reduce a evaporación) en disposición vertical, en principio cunha configuración planoparalela para a capa líquida, cun soporte de sección circular ou rectangular de interior preferentemente escuro (que absorbe a luz transmitida e evita que se disperse cara ao observador) e así explorar a interferencia construtiva e destrutiva analizando as diferentes bandas de cor formadas, que dependen esencialmente do espesor da película, do seu índice de refracción e do ángulo de incidencia/observación. Considerando constantes os dous últimos, esas liñas de color son así un mapa topográfico vivo das diferenzas microscópicas do espesor da delgada película da auga xabonosa.

O soporte pode ser construído cun plástico opaco semiríxido ou empregar como tal un anaco de cano, un tubo de medicinas, unha cunca, unha funda dos antigos carretes fotográficos, etc<sup>2</sup>. O líquido pode facerse mesturando axeitadamente, por exemplo, líquido para lavalouzas, auga e glicerina<sup>3</sup> ou directamente adquirindo unha mestura xa preparada para o emprego dos pom-

<sup>1</sup> <http://www.cem.es/cem/estructura-del-cem/area-de-longitud/laboratorio-de-dimensional>

<sup>2</sup> <http://www.exploratorium.edu/snacks/soap-film-on-can>

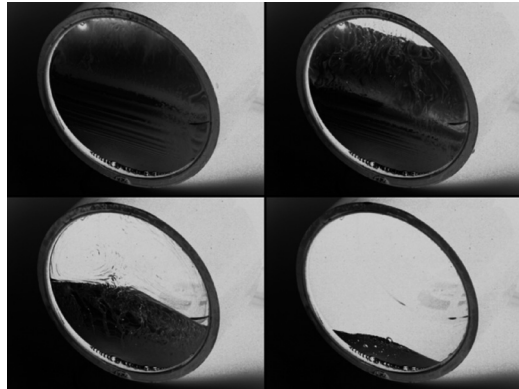
<sup>3</sup> <http://bubbleblowers.com/homemade.html>

peiros comerciais<sup>4</sup>. O terceiro elemento necesario é un recipiente onde situamos a auga xabonosa e mollamos o soporte antes de colocalo coa súa sección en posición vertical respecto á superficie de apoio, unha vez formada con éxito a película delgada.

Este simple montaxe experimental pódese considerar de feito un interferómetro de dobre feixe (desprezando a contribución da luz con máis dunha reflexión) por división de amplitude nas superficies de separación aire-auga xabonosa-aire (que actúan como un divisor de feixe)<sup>5</sup>.

Posiblemente sexa un dos interferómetros máis sinxelos e versátiles que un pode montar con material cotiá para levar a cabo nanoexperiencias na aula. Permite directamente a medida do espesor da película delgada de auga xabonosa atendendo ao feito de que os diferentes cores observados corresponden en parte á anulación por interferencia destrutiva dos seus cores complementarios debido aos diversos espesores da película delgada, por exemplo con luz polarizada lineal para un espesor aproximado de 150 nm a anulación do azul provoca a aparición dunha liña amarela, si o verde interfere destrutivamente nun espesor aproximado de 200 nm a liña é de cor maxenta e si o cor que interfere destrutivamente é o vermello nun espesor aproximado de 250 nm a liña correspondente a ese espesor terá cor cián. Esta disposición de cores repítese no espazo para espesores múltiplos semienteiros da correspondente lonxitude de onda no noso medio (aproximadamente 300-400-500nm; 450-600-750nm; etc) manifestando así o carácter periódico do fenómeno interferencial<sup>6</sup>.

Coa a disposición da película delgada vertical, a posible configuración planoparalela inicial da mesma tornase en forma de cuña co paso do tempo por efecto da forza da gravidade e a evaporación, de tal xeito que o período das franxas de cor repetidas vai diminuído cara a parte inferior onde a capa é máis ancha e deixan de ser visibles para espesores do orde de varias micras, mentras na parte superior máis estreita fórmase una banda transparente de pouco espesor onde todos os cores interfieren destrutivamente. Segundo a auga escurre a forma de cuña vaíse convertendo nunha capa planoparalela transparente duns 30nm. Esa banda transparente na parte superior terá, antes da destrución da pompa de xabón, un espesor duns poucos nm<sup>7</sup>. Finalmente antes de que iso aconteza podemos empregar o noso sinxelo interferómetro para comprobar a súa alta sensibilidade a variacións ambientais de presión, temperatura, ... visualizando neste soporte bidimensional procesos de capilaridade, convección, turbulencia, vorticidade, etc. Replicamos así na aula unha experiencia nanotecnolóxica e nanocientífica facilmente reproducibile que permanece estable un tempo dabondo para a súa observación pormenorizada sen ser necesario un control ambiental excesivo e que permite relacionar os contidos do curriculum coa natureza ondulatoria da luz e o proceso de percepción dos cores por parte do ollo.



<sup>4</sup> <http://es.flyingtiger.com/>

<sup>5</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Interferometry>

<sup>6</sup> <http://ciencias.ponteareas.gal/categoria/conferencia2/>

<sup>7</sup> <http://www.clickonphysics.es/cms/Ga/interferencia-2/>