



LEVITADOR ACÚSTICO: PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES EN MICROGOTAS LEVITADAS

Eduardo Daniel Hernandez Campos¹, Joselyn Guerrero Cabrera², Ignacio Rosas Roman², Gerardo Gutierrez Juarez², Hector Mauricio Reynoso de la Cruz², Victor Ulises Lev Contreras Loera³, Orlando Medina Cazares² y Rigoberto Castro Beltran²

1 División de Ciencias e ingenierías, Universidad de Guanajuato, 2 División de Ciencias e ingenierías, Universidad de Guanajuato, 3 Instituto de Ciencias Físicas. ed.hernandezcampos@ugto.mx

Las investigaciones que utilizan resonadores acústicos han aumentado en los últimos años gracias al gran beneficio de cero contacto que esta tecnología nos ofrece. Estos estudios, van desde aplicaciones en espectroscopia ¹, generación de cavidades ópticas ², entre otras. El estudio morfológico de los objetos levitados, por ejemplo, microgotas, puede llevarse a cabo a partir de técnicas como procesamiento digital de imágenes, a través de la cual, se pueden obtener valores estadísticos de los tamaños y la forma de estas. En este análisis, podemos, además, calcular magnitudes de los volúmenes de las microgotas levitando, y concentraciones molares para casos particular de disoluciones químicas. El objetivo de este trabajo es el estudio del desempeño de una variante del levitador llamado TinyLev desarrollado por Asier Marzo ³, levitando microgotas de agua dentro del sistema resonador acústico. Para esto, es necesario conocer la estabilidad del levitador, el volumen inicial de las microgotas inyectadas, y finalmente el tiempo de evaporación de la microgota. A partir de cámaras-USB posicionadas en el arreglo experimental nos permiten visualizar la microgota de manera frontal y superior, y utilizado el software YawCam, logramos la captura fotográfica a intervalos de tiempo o bien de manera manual. Posterior a esto, las imágenes se procesan a través de un código por Matlab utilizando como recurso principal la detección de bordes para binarizarla, resaltar el contorno de la gota y mediante un ajuste elíptico realizar las medidas necesarias. Finalmente hecho lo anterior, nos da como resultado al tiempo a la cual la imagen es capturada, así como las propiedades geométricas de la microgota como los centroides, alto y ancho. Con los datos obtenidos del procesamiento de digital de imágenes se obtienen los resultados de estabilidad y evaporación de las microgotas, siendo nuestro caso, microgotas de $7.95 \pm 1.13 \mu\text{L}$, con una estabilidad sobre el eje "y" con una desviación estándar menor a $35 \mu\text{m}$, evaporándose en un tiempo de aproximadamente 60 min. La desviación estándar obtenida nos muestra una estabilidad mejor en comparación con la literatura, en donde se registran estabilidades sobre el eje vertical con desviación estándar de $50 \mu\text{m}$ ⁴. Esto ayudará a que la μ -gota tenga una mejor posición y visualización, para continuar con el siguiente paso de estudio que es la caracterización de su morfología, así como su implementación en generación de microláseres. 1. V. Contreras, R. Valencia, J. Peralta, H. Sobral, M. A. Meneses-Nava, & H. Martinez, "Chemical elemental analysis of single acoustic-levitated water droplets by laser-induced breakdown spectroscopy". *Optics Letters*, 43(10), 2260. (2018). 2. H. Azzouz, L. Alkhafadiji, S. Balslev, J. Johansson, N. A. Mortensen, S. Nilsson, & A. Kristensen, "Levitated droplet dye laser". *Optics Express*, 14(10), 4374. (2006). 3. A. Marzo, A. Barnes, B.W. Drinkwater, "TinyLev: A multi-emitter single-axis acoustic levitator", *Rev. Sci. Instrum.* 88, 085105 (2017) 4. M.A. Meneses, I. Rosas, O. Barbosa, M. Rodriguez, J.L. Maldonado "Stability evaluation of water droplets levitated by a TinyLev acoustic levitator for laser induced breakdown spectroscopy", *Spec. Ac. P. B: At. Spectroscopy*, Vol. 168, 0584-8547, (2020).