



ARTÍCULO

CUANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO NOS ALCANCE

Mtra. Guadalupe Cázares, Dra. Margaret Skutsch
y Dr. Arturo Balderas

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), UNAM

De acuerdo con datos del Servicio Meteorológico Nacional, durante el mes de marzo de 2016, México sufrió una de las tormentas invernales más grandes de las que se haya tenido registro, durante dos días los fuertes vientos y las bajas temperaturas provocaron diferentes eventos climatológicos con nevadas atípicas en Zacatecas, Guanajuato, Aguascalientes y otros estados; por otra parte, las rachas de viento provocaron la caída de espectaculares y árboles en la Ciudad de México, Toluca y Morelia. Es muy probable

que estas perturbaciones tengan una relación con el cambio climático global.

El tema del cambio climático se empezó a analizar hace más de 20 años, cuando en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, las Naciones Unidas dieron a conocer el tratado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), desde el cual, las partes firmantes demostraron su preocupación por el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Estos gases, por ejemplo el dióxido

CONTENIDO

ARTÍCULO

CUANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO NOS ALCANCE 1

GRAN ANGULAR

LOS DRONES, CON GRANDES VENTAJAS
PARA EL TRABAJO CIENTÍFICO 4

ESTUDIANTES

¿CÓMO MEDIR LA VELOCIDAD DE UN FLUIDO? 5

BREVES DEL CAMPUS 6

PARA CONOCER MÁS 8

LIBROS

LONGITUD 8

¿CÓMO MEDIR LA VELOCIDAD DE UN FLUIDO?

Por: Jonathan Ruiz Serratos, estudiante realizando una estancia de investigación en la Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

LA MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE UN FLUIDO, SEA LÍQUIDO O GAS, COBRA RELEVANCIA EN APLICACIONES QUE SE BENEFICIAN DEL ESTUDIO DE LAS CORRIENTES MARINAS, DE LOS FLUJOS DE AIRE SOBRE AUTOMÓVILES Y AVIONES, Y DE SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO EN DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS, COMO LAS COMPUTADORAS. La determinación de la velocidad del fluido consiste en la medición de las componentes de dicha velocidad: a lo largo de una línea, en un plano o en un volumen, para lo cual se requiere medir una sólo componente, dos o tres, respectivamente. Con el paso del tiempo se han desarrollado numerosos dispositivos y técnicas para determinar dichas componentes de la velocidad. Ejemplos de ellos son: la Anemometría Laser Doppler, la Velocimetría de Ultrasonido Doppler y Velocimetría de

Imágenes de Partículas (PIV por sus siglas en inglés). En algunas aplicaciones de estas técnicas, además de obtener la velocidad del fluido, es importante también la visualización cualitativa del flujo.

La técnica de PIV es probablemente la más usada a nivel laboratorio dado que permite realizar mediciones bidimensionales y tridimensionales instantáneas de las componentes de velocidad en un fluido traslúcido, como el agua, de una forma no intrusiva; es decir, no necesita existir contacto directo entre los sensores y el fluido. La técnica involucra la introducción en el fluido de partículas trazadoras muy pequeñas (5-10 μm), usualmente de plástico, las cuales tienen como función principal seguir el sentido del flujo y, por lo tanto, adoptar la velocidad del mismo. Un láser, que envía una señal en forma de pulso, en conjunto con otros dispositivos ópticos, permite generar una delgada lámina de luz que ilumina toda una sección del flujo, incluyendo las partículas inmersas en él. Dichas partículas reflejan la luz del láser indicando su posición en el flujo, la cual es registrada mediante imágenes obtenidas con una cámara digital monocromática de video de alta resolución temporal. La cámara está sincronizada con el láser de manera que a cada pulso corresponde una fotografía.

La técnica de PIV se basa en la medición de la velocidad de las partículas trazadoras transportadas por el fluido. Con la adquisición de dos imágenes a una diferencia de tiempo definida por los pulsos del láser, podemos cuantificar el desplazamiento de cada una de las partículas mediante un análisis de imágenes. Así, la velocidad instantánea del fluido se calcula como el vector desplazamiento de cada partícula dividido entre el lapso de tiempo entre imágenes. De ésta forma, es posible determinar el vector velocidad para cada partícula. La presentación de resultados suele hacerse

mediante mapas de vectores de velocidad donde pueden apreciarse claramente las tendencias del flujo, así como la magnitud de la velocidad en cada punto, pues los vectores pueden ser escalados.

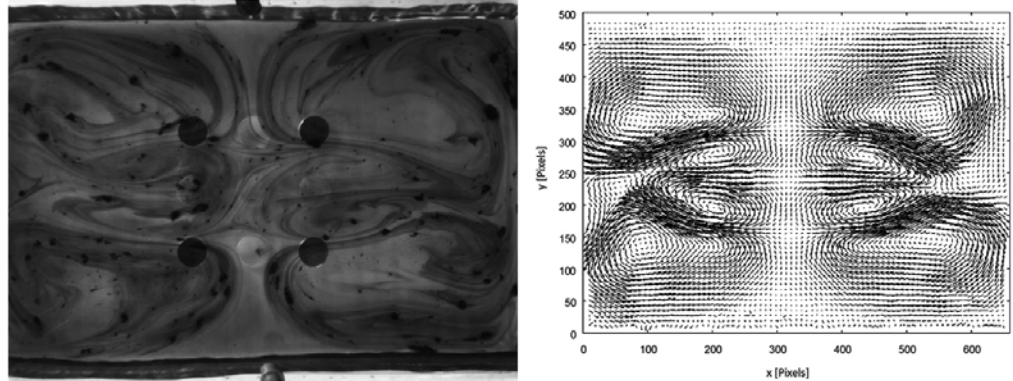


FIGURA 1. (A) ARREGLO EXPERIMENTAL DE IMANES Y FLUIDO. (B) PATRONES DE FLUJO Y CAMPO DE VELOCIDAD OBTENIDOS MEDIANTE LA TÉCNICA PIV Y GENERADOS POR LA INTERACCIÓN DE UNA CORRIENTE ELÉCTRICA DIRECTA Y EL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR IMANES PERMANENTES, LAS DIMENSIONES EN EL EJE HORIZONTAL SON DE 40 CM Y 30 CM EN EL EJE VERTICAL. IMÁGENES: JONATHAN RUIZ SERRATOS.

La aplicación de esta técnica conlleva al estudio de fenómenos como la convección natural o flujos generados por agitación electromagnética donde la determinación de los campos de velocidad es fundamental para lograr una comprensión más clara de estos fenómenos. En la figura 1 se muestra una configuración experimental que estudié en mi proyecto de licenciatura, esta consiste de un recipiente rectangular de vidrio sobre el que se deposita una capa de electrolito (5 mm de agua con carbonato de sodio a 20g/litro), a través de dos electrodos de cobre dispuestos en paredes laterales del recipiente se hace fluir una corriente eléctrica directa de 0.2 Amperes y por debajo del recipiente se tiene un arreglo de imanes permanentes de Neodimio. La interacción de la corriente con el campo magnético de los imanes produce una fuerza, llamada *de Lorentz*, que agita el fluido inicialmente en reposo produciendo recirculaciones de flujo como se ilustra en la figura 1a. Por la parte superior del contenedor se adquieren imágenes de los patrones de flujo visualizados con pintura vegetal, usando una cámara monocromática y a través del procesamiento de imágenes es posible reconstruir el campo de velocidades en el plano con la técnica de PIV, de esta forma se puede no sólo describir cualitativamente el flujo sino también cuantitativamente (figura 1b). A partir de experimentos como este es que seguiremos desarrollando el estudio de velocidades de un fluido con potenciales aplicaciones en dispositivos conocidos como baterías de metal líquido.

Agradezco al proyecto PAPIIT IA102315, del cual es responsable mi tutor, el Dr. Alberto Beltrán Morales, el apoyo al tema de *Fenómenos de transporte en un electrolito: Análisis por Velocimetría de Imágenes de Partículas (PIV)*. 