

# EXPERIMENTACIÓN AVANZADA USANDO LOS RECURSOS ESTÁNDARES DE UN COMPUTADOR

**Aurelio Arbildo López,** Eduardo Montoya Rossi

Las computadoras personales disponen de dispositivos internos y externos suficientemente desarrollados que permiten realizar mediciones de precisión. Este es el caso de la tarjeta de sonido, que hace posible mediciones con resoluciones en amplitud del orden de 0,0015 % y temporales de 10  $\mu$ s.; y los dispositivos de conexión externa, como las cámaras web y fotográficas, que ofrecen una gama alta de prestaciones a bajo y mediano costo, a diferencia de los instrumentos de precisión para la investigación, que tienen usualmente altos costos. Gracias a estos dispositivos de alta tecnología y costo accesible, no es indispensable contar con un equipamiento especializado para resolver las necesidades de formación de profesionales e investigadores que experimenten con mediciones de precisión desde las aulas universitarias.

Estas características permiten trabajar bajo el concepto de instrumentación científica alternativa, que lleva a mirar a la computadora como un instrumento multipropósito adaptable a diversas ne-

cesidades de experimentación, donde cada dispositivo tendría propósitos ajenos a los de su diseño original. Así, usando la cámara web o la tarjeta de sonido y accesorios, como prismas, láseres, discos compactos, etcétera, estos se pueden reutilizar para realizar mediciones cualitativas y cuantitativas para la enseñanza, así como mediciones de precisión con fines de investigación avanzada.

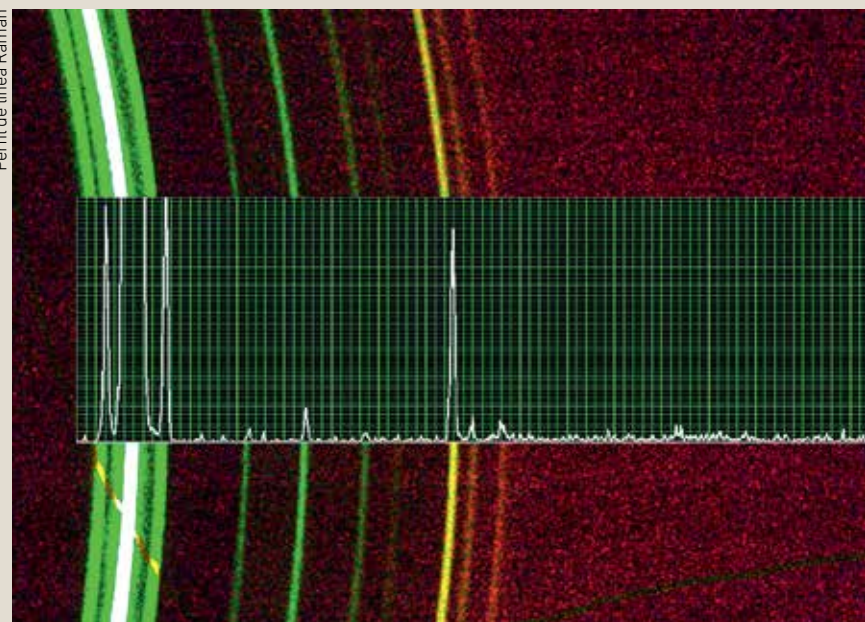
Utilizando la tarjeta de sonido y un micrófono de uso genérico se han efectuado mediciones de sonido que han permitido determinar con precisión la velocidad del sonido en el aire; usando una cámara fotográfica, con procesamiento de video e imágenes, se han hecho mediciones de caída libre, análisis de movimiento en medios viscosos y efectos de la gravedad en el movimiento de fluidos; y con elementos de bajo costo se han efectuado mediciones calorimétricas. Del mismo modo, con una cámara fotográfica de mediano desempeño, un puntero láser y elementos ópticos auxiliares se ha construido un arreglo

para espectrometría Raman, en todos los casos con muy buenos resultados.

En las mediciones de velocidad del sonido se han logrado precisiones de  $\pm 0,45$  % para distancias de medición de alrededor de 1,5 m (distancias de tiempo de vuelo de 2,7 m). En la espectrometría Raman se han logrado resoluciones a media altura de 18  $\text{cm}^{-1}$  y sensibilidades suficientemente buenas que permiten identificar huellas de emisores Raman débiles.

En el curso de la investigación se han realizado también mediciones precisas de la capacidad calorífica del agua en un calorímetro de construcción casera de bajo costo. ♦

Perfil de línea Raman



**Aurelio Arbildo López**

Ph.D. en Ingeniería por la Universidad de Nuevo México

✉ [aarbildo@ulima.edu.pe](mailto:aarbildo@ulima.edu.pe)

**Eduardo Montoya Rossi**

Doctor en Ciencias por la Universidad de Amberes, Bélgica

✉ [emontoya@ipen.gob.pe](mailto:emontoya@ipen.gob.pe)