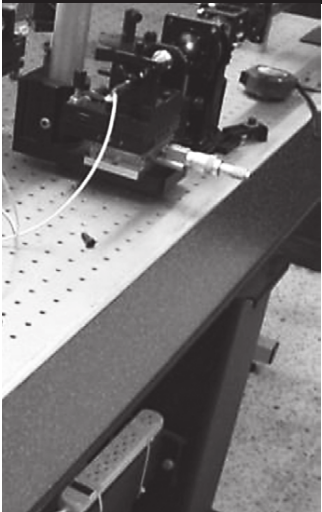


H.H. CERECEDO-NÚÑEZ* y P. PADILLA-SOSA*



oscopia holográfica digital.

Catóptrica, que contiene la teoría de los espejos y sus aplicaciones prácticas. De hecho, Herón, creía que la visión era debida a algunos rayos emitidos por los ojos y reflejados por los objetos, lo que es el mismo principio del radar actual.

En la actualidad, según el modelo utilizado para describir la luz, se puede distinguir tres ramas:

La óptica geométrica estudia la transmisión, reflexión y la refracción de luz como un conjunto de rayos que cumplen el principio de Fermat.

La óptica física estudia la luz como una onda electromagnética tratando de explicar los fenómenos de difracción, interferencia, polarización entre otras.

La óptica cuántica estudia la interacción de fotones y la materia.

Para comprender con detalle a la óptica, es recomendable iniciar con el estudio de la física, aunque en la actualidad, también puede iniciarse con el estudio de alguna de las ingenierías afines.

La Universidad Veracruzana, a través del Departamento de Física de la Facultad de Física e Inteligencia Artificial, cuenta con un Laboratorio de Óptica Aplicada. Este laboratorio está destinado a la Investigación y sirve de apoyo en la formación académica de estudiantes (no solo de la licenciatura en física). Actualmente las investigaciones que se desarrollan están enfocadas en el área de interferometría óptica y en sensores con fibra óptica. En un futuro cercano, se pretende dirigir estas dos líneas hacia el área de biofotónica u óptica médica.

El Laboratorio de Óptica Aplicada inició sus gestiones desde el año de 2003 y desde ese entonces se han logrado establecer proyectos, publicaciones, ponencias académicas, desarrollo de temas de titulación y colaboraciones con otros académicos e investigadores dentro y fuera de la Universidad Veracruzana.

*Académicos de Tiempo Completo, Laboratorio de Óptica aplicada, Departamento de Física, Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa.

ppadilla@uv.mx

hcercedo@uv.mx

<http://www.uv.mx/laboratorios-fisica/category/laboratorio-de-optica-aplicada/>

COLOIDES Y MEDIOS GRANULARES

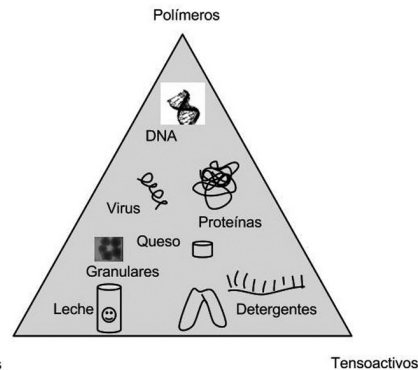
RODRIGO SÁNCHEZ GARCÍA¹, NORMA BAGATELLA FLORES² y ADRIÁN ARTURO HUERTA HERNÁNDEZ³

En nuestra vida diaria nos encontramos con líquidos tales como agua, leche, pinturas, refrescos, salsas, medicamentos en forma de suspensión, e incluso los monitores de las computadoras LCD están formados por líquidos de partículas alargadas como un cigarro, llamadas cristales líquidos, las cuales se producen artificialmente. Incluso, aproximadamente tres cuartas partes de nosotros mismos están formados por agua y la superficie de nuestro planeta está cubierta principalmente por agua. Los líquidos a su vez están formados por partículas de diferentes formas y tamaños; algunas son esféricas (como por ejemplo, las gotas de grasa que hay en la leche), otras son alargadas (por ejemplo, las moléculas de los cristales líquidos), y otras moléculas, llamadas polímeros, son muy largas y flexibles como espaguetis, y a partir de ciertos tipos de polímeros se forman los plásticos. Otras partículas, independientemente de su forma, pueden ser diferentes por tener carga eléctrica, o por estar imantadas.

Supongamos que en un vaso de agua disolvemos unas cucharadas de polvo o de polvo de gis; a simple vista podemos ver las partículas de polvo, ya que el agua se vuelve blanquecina en vez de transparente, pero nuestros ojos ya no distinguen su estructura. Lo que no podemos ver son las moléculas de agua, esto debido a que son casi 10,000 veces más pequeñas que las partículas de polvo o de gis. Cuando ocurre que las partículas bajo estudio son de tamaños como el del polvo, decimos que estamos estudiando sistemas a escala mesoscópica, y las partículas bajo estudio tienen un tamaño del orden de milésimas de milímetro. Así, a este tipo de partículas se les llama partículas coloidales o coloides y están en un fluido como el agua, alcohol, aceite, e incluso el aire (aerosoles), y a este tipo de sistema se le llama suspensión coloidal.

Los coloides son, pues, partículas sólidas o gotas que se encuentran en un líquido o gas y cuyos tamaños están entre aproximadamente un nanómetro (una millonésima de milímetro) y una micra (una milésima de milímetro). Las partículas de estos tamaños tienen un comportamiento distinto del de la materia a otras escalas. Hay muchos tipos de coloides, desde nanopartículas, pigmentos en tintas y pinturas hasta los componentes más finos de los anillos de Saturno, hasta ciertas arcillas tanto naturales como sintéticas, y por su tamaño también las bacterias y virus, al igual que las células blancas y rojas de nuestra sangre, son coloides vivos. El estudio de los coloides es un área muy activa de investigación científica, tanto mediante la realización de experimentos como mediante teorías o el uso de simulaciones por computadora, y se realiza tanto con fines de generar conocimiento nuevo como con el propósito de generar avances que van desde aplicaciones médicas hasta hacer que ciertas reacciones químicas industriales sean más eficientes hasta producir nuevos tipos de cerámica hasta mejoras a productos de uso agrícola tales como herbicidas.

Podemos clasificar los coloides por el tipo de materiales de los que están hechos y el tipo de medio en que se encuentran. Por ejemplo, la leche es un tipo de coloide llamado emulsión; las emulsiones son gotas de un líquido en otro distinto, si dichos líquidos no se mezclan, como el agua y el aceite. Para que pueda haber gotas de uno en el otro, se necesita que haya alguna sustancia en la superficie de las gotas que las separe del medio a su alrededor y evite que estas gotas se junten, y a este tipo de sustancias se les llama emulsificadores. La leche, por ejemplo, es una emulsión de grasas



El diagrama muestra la relación entre medios granulares, coloides y sistemas relacionados como polímeros y tensoactivos.

en un medio que es principalmente agua, con un tipo de proteínas llamadas caseínas como emulsificador. Si dichas proteínas son afectadas por ácidos o por calor, dejan de ser efectivas para separar las gotas microscópicas de grasa y éstas se pegan entre sí, resultando en gotas más grandes (como gotas de lluvia al juntarse en una ventana) y podemos ver el resultado de esto a simple vista al cortarse la leche si le añadimos sustancias ácidas como jugo de limón o vinagre, o con la formación de nata si la hervimos.

Además de coloides biológicos o industriales, los científicos estudian lo que llaman "sistemas modelo," que son sistemas hechos en el laboratorio especialmente para ser sencillos de estudiar en detalle – por ejemplo, esferas microscópicas de vidrio o acrílico en agua o en aceites especiales. Si comprendemos el comportamiento de un sistema modelo, esto nos permite sentar las bases para estudiar sistemas importantes pero más complicados. De modo similar, las simulaciones por computadora nos permiten avanzar en nuestra comprensión de sistemas relativamente sencillos para poder después entender sistemas más complicados.

Por otra parte, los llamados medios granulares – semillas, arena, grava o balines, por ejemplo, también son de interés, ya que por ejemplo en una pendiente, dependiendo de las condiciones, pueden comportarse como un sólido o fluir como un líquido, como sucede en deslaves en cerros o montañas, o en avalanchas de nieve. También, al ser agitados con suficiente fuerza, usualmente mediante vibraciones o corrientes de aire (en la naturaleza esto sucede en dunas de arena en caso de grandes vientos, por ejemplo), los medios granulares se comportan de forma parecida a coloides en un líquido. Esto es de interés en sí mismo, ya que por ejemplo se puede aprovechar este tipo de comportamiento para separar semillas según su tamaño, y además, como los sistemas granulares son más grandes que los coloides y generalmente podemos ver partículas individuales a simple vista, son más prácticos de estudiar, permitiéndonos estudiar efectos coloidales de manera más sencilla y económica.

En el Departamento de Física estamos montando un sistema para estudiar medios granulares y para ello hemos utilizado, entre otros sistemas, esferas de unícel, que por lo ligeras y por su forma de reflejar la luz, han resultado especialmente útiles. Los videos se analizan con programas de computadora especializados para obtener las posiciones de las esferas como función del tiempo, lo cual permite saber, por ejemplo, el tipo de estructuras que se forman y su forma de moverse, y compararlas con las predicciones de teorías y de simulaciones por computadora, ayudándonos a entender mejor estos sistemas.

¹ Rodrigo Sánchez García realizó su doctorado en la Universidad de Bristol, Inglaterra, en temas de síntesis y comportamiento de coloides, y actualmente trabaja en estudios experimentales de sistemas granulares, y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I.

² Norma Bagatella Flores se doctoró por el Departamento de Física del CINVESTAV-IPN, y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I, Perfil Deseable ante Promep y profesor PTC del Departamento de Física, de la Facultad de Física de la Universidad Veracruzana.

³ Adrián Arturo Huerta Hernández realizó su doctorado en la Universidad Nacional Autónoma de México, y obtuvo los premios Premios Weizmann y la medalla Alfonso Caso, entre otros. Sus líneas de investigación actuales son en Materia Condensada Blanda y Comportamiento Vítreo.

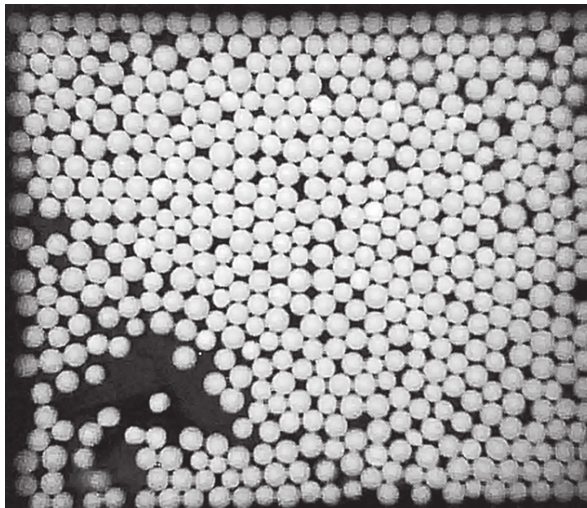


Imagen de un video del sistema granular de esferas de unícel montado en el Departamento de Física, visto desde arriba. El alto contraste facilita el rastrear las posiciones de las esferas ■ Foto Rodrigo Sánchez García