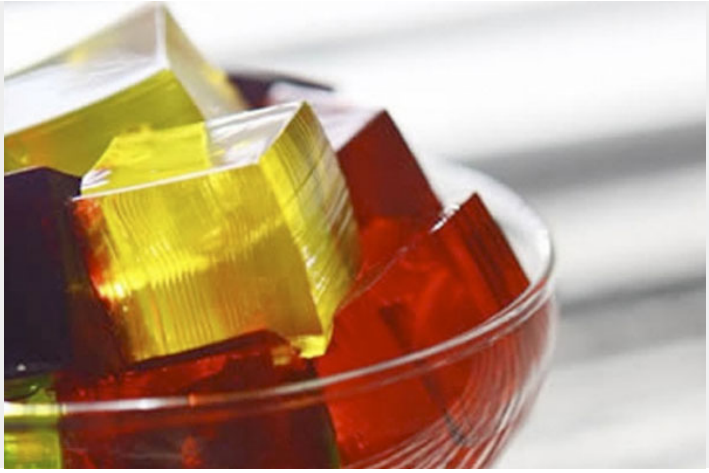
EL MUNDO DE LA MATERIA CONDENSADA BLANDA

Posted on 7 septiembre, 2014 by Ramón Castañeda Priego



Hace aproximadamente veinte años me hice la agobiante pregunta que seguramente todos nos hacemos cuando estamos a punto de terminar el bachillerato: ¿qué carrera voy a estudiar? Esta pregunta nos hace reflexionar y tomar decisiones cruciales en una etapa de la adolescencia en la que obviamente no tenemos idea de lo que será nuestra vida profesional. De manera natural, uno descarta cualquier posibilidad que se encuentre fuera de nuestras habilidades conocidas hasta ese momento y, entonces, utilizamos ese hecho para acercamos a la decisión final. Sin embargo...

Category: Ciencia

Tag: Ciencias Exactas

¿Qué carrera voy a estudiar? Esta pregunta nos hace reflexionar y tomar decisiones cruciales...

Hace aproximadamente veinte años me hice la agobiante pregunta que seguramente todos nos hacemos cuando estamos a punto de terminar el bachillerato: ¿qué carrera voy a estudiar? Esta pregunta nos hace reflexionar y tomar decisiones cruciales en una etapa de la adolescencia en la

que obviamente no tenemos idea de lo que será nuestra vida profesional. De manera natural, uno descarta cualquier posibilidad que se encuentre fuera de nuestras habilidades conocidas hasta ese momento y, entonces, utilizamos ese hecho para acercamos a la decisión final. Sin embargo, aún teniendo la certeza de que hemos tomado la decisión correcta, nos topamos con una variedad de situaciones que nos hacen dudar. Recuerdo, por ejemplo, que en aquel tiempo me preguntaron repetidamente familiares y amigos, ¿por qué estudiar física? Honestamente, jamás tuve una respuesta que me convenciera a mí o a la persona que formulaba la pregunta, pero me parecía fascinante que tres "simples" leyes (las leyes de Newton) me hacían más feliz que el hecho de esforzarme por aprender la gran variedad de elementos químicos que existen en la naturaleza; o por entender la vasta y muy compleja composición de objetos tan pequeños como las células. Más aún, en aquellos tiempos los museos de ciencia y tecnología en México empezaron a tener un gran impacto y era obligación de cada bachillerato organizar una visita a dichos museos para sus estudiantes. Por supuesto, esto reforzó mi entusiasmo por estudiar la licenciatura en física, ya que a través de conceptos tales como fuerza y energía, usualmente introducidos en los libros de texto del bachillerato, era capaz de entender muchos de los experimentos (mecánicos y electromagnéticos) que usualmente se exhiben en los museos. No obstante, el alcance de estos conceptos me parecía limitado cuando se trataba de entender la gran cantidad de reacciones químicas que pueden llegar a suceder en el momento que se mezclan diferentes tipos de sustancias y que inesperadamente pueden dar lugar a la formación de nuevos materiales. O bien, me parecía aún más difícil imaginarme que dichos conceptos pudieran responder preguntas tales como: ¿por qué las células se asocian de manera selectiva (o auto-ensamblan) hasta formar objetos tan complejos como los seres vivos? Estos fenómenos me parecían, sin lugar a dudas, fuera del alcance de la física, pero de un interés extraordinario.

Así, mi última etapa como estudiante de bachillerato transcurría con la idea (errónea) de que la física, la química y la biología eran áreas del conocimiento completamente diferentes e independientes y, por lo tanto, debía tomar la decisión correcta para mi futuro profesional. Estaba convencido de que la física se encargaba de describir únicamente el movimiento de los objetos macroscópicos; la química se encargaba de explicarnos la gama de átomos y compuestos existentes en la naturaleza y la biología describía las funciones de los componentes celulares. Actualmente, es muy común leer y escuchar acerca del trabajo de investigación que realizan en conjunto físicos, médicos, biólogos, químicos, ingenieros químicos, entre otros. Uno de los ejemplos más destacados donde disciplinas "completamente" diferentes han contribuido de manera significativa al conocimiento es, sin lugar a dudas, el enunciado de la conservación de la energía del médico y biólogo Robert Meyer y el físico Hermann von Helmholtz. Meyer realizó parte de su trabajo de investigación tratando de comprender la sangre. Actualmente es bien sabido que la sangre no se comporta como un líquido simple y hoy en día se le clasifica como una clase particular de fluido complejo. Esta clase de fluidos pertenece al extenso campo de investigación conocido como Materia Condensada Blanda.

> *La Materia Condensada Blanda involucra la colaboración directa de disciplinas tales como la física, la química y la biología.*

En sus tiempos, Meyer observó que la sangre de los marineros era menos oscura en el trópico que en regiones frías. De esto concluyó que en el trópico se requería menos energía para realizar el mismo trabajo, pues se transfería menor calor al medio ambiente que en las zonas frías. Esto lo condujo a reconocer la equivalencia entre calor y trabajo mecánico. Cuando en 1843 Helmholtz formuló de manera general el principio de conservación de la energía, las ideas intuitivas de Meyer fueron finalmente aceptadas por la comunidad de físicos. El campo denominado Materia Condensada Blanda representa un área activa del conocimiento científico que involucra la colaboración directa de disciplinas tales como la física, la química y la biología. Ejemplos de materiales blandos son las suspensiones coloidales, los polímeros, las membranas biológicas, las cadenas de ADN, el petróleo, entre otros. A esta clase de materiales se les denomina blandos debido a que son mucho más sensibles que los materiales sólidos cuando se les somete a la acción de perturbaciones externas (campos electromagnéticos, campos de velocidad, campos de presión, etcétera). Por su gran impacto científico y tecnológico, los materiales blandos han sido objeto de investigación durante las últimas tres décadas. En particular, las suspensiones coloidales son usadas como excelentes modelos mesoscópicos (escalas de longitud intermedias entre lo microscópico y lo macroscópico) que nos permiten entender parte de la física detrás de los materiales blandos y de algunos fluidos moleculares. Por ejemplo, agregados de ADN pueden formar, sorprendentemente, patrones o estructuras en forma de zig-zag cuando se les somete a la acción de campos eléctricos constantes o variables. Bajo condiciones similares, esta clase de estructuras se han observado en suspensiones coloidales. Esto significa que los mecanismos físicos detrás de este fenómeno son muy similares en ambos sistemas.

Hoy en día se sabe que los coloides pueden ser sintetizados y caracterizados en una forma altamente controlada. Esto significa que se pueden preparar partículas coloidales del mismo tamaño y de la misma carga. Además, la forma en la cual estos objetos interactúan entre sí (en términos técnicos: el potencial de interacción entre partículas coloidales) puede ser manipulada con gran precisión en el laboratorio. Así, las suspensiones coloidales son consideradas como el prototipo más simple e ideal de materia blanda. Existen muchos sistemas coloidales que consisten de partículas de oro, plata, mercurio y platino. Ejemplos de sistemas coloidales no metálicos son las suspensiones de partículas de carbón, azufre, látex, sílica, etcétera. Los métodos de preparación de tales sistemas son variados (electroquímicos o mecánicos). Sin embargo, en nuestras casas también podemos encontrar una gran variedad de suspensiones coloidales, por ejemplo: la leche, la gelatina, el yogurt, las medicinas, la cerveza y el queso.

Los métodos necesarios para entender y describir las propiedades de los materiales blandos van desde las formulaciones teóricas, pasando por aquellas de la simulación computacional, hasta el uso de dispositivos experimentales que involucran procesos tales como la interacción de la

radiación con la materia (dispersión de luz, rayos x o neutrones). Es por esta razón que para poder descifrar las propiedades (físicas, químicas y biológicas) de los materiales blandos resulta indispensable y necesario la colaboración activa de miembros de las diferentes disciplinas científicas. Esto hace al campo de la materia condensada blanda único, pues es una de las pocas áreas de investigación de carácter multi- e inter-disciplinario.

Así que, después de veinte años, mi visión de las diferentes áreas de las ciencias naturales ha dado un giro de 360 grados y puedo concluir que el haber optado por una carrera como la física y, en particular, dedicarme a la investigación de los materiales blandos, ha sido una de las decisiones más acertadas y fascinantes de mi vida profesional. Resulta muy interesante, a la luz de esta experiencia, plantearse la posibilidad de la creación de nuevas ofertas académicas que permitan el desarrollo y el crecimiento de disciplinas con carácter multi-disciplinario, que coadyuven al desarrollo científico y tecnológico de nuestro país. C^2