

VER PARA Crear

La ciencia de las pantallas de cristal líquido y de plasma

Al ver imágenes en una pantalla de cristal líquido o de plasma puede ser que nos quedemos sorprendidos por las imágenes que proyectan, pero **¿qué hay detrás de esas pantallas?**, ¿por qué las imágenes se presentan de esa manera?, ¿cuál es la ciencia que hay atrás de estas pantallas? En este artículo resolverás éstas y otras interrogantes.

✎—Orlando Guzmán ✎—

Los plasmas y cristales líquidos son estados de la materia diferentes a los gases, líquidos y sólidos comunes. ¿Qué son y cómo se usan en las pantallas planas?

¿Quién no quisiera de regalo una pantalla de plasma o de cristal líquido? Estos aparatos, cada vez más comunes, aprovechan las propiedades de nuevos estados de la materia para que podamos ver nuestro programa favorito en brillantes colores. Pero ¿qué son los plasmas y los cristales líquidos? y ¿cómo se aplican sus propiedades en las pantallas?

Todas las pantallas que presentan imágenes “en movimiento” aprovechan la capacidad del cerebro de percibir una sucesión rápida de imágenes como una sola, pero en movimiento. Los dibujos animados, la televisión y el cine funcionan así. Pero las ilusiones no terminan ahí: si miramos de cerca una imagen fija (en una TV o computadora), veremos muchas áreas diminutas, iluminadas por diversos colores y con distinto grado de brillo. Esos pequeños elementos se llaman *píxeles* (del inglés *pixel*—*picture element*—).

Pero, ¿cómo se puede prender y apagar a tiempo cada uno de estos píxeles, si cada una de las imágenes fijas necesarias contiene varios millones de ellos? Es ahí donde entran los distintos tipos de tecnología para pantallas.

La primera de dichas tecnologías fue el *cinescopio* (Figura 1), inventado hacia finales de 1870. El cinescopio es un cañón de electrones: un tubo por el cual se lanza un haz de electrones. Este haz se enfoca sobre cada píxel de la pantalla mediante poderosos (y pesados) imanes. Cada píxel está dotado de un recubrimiento fluorescente, el cual se ilumina cuando es golpeado por el haz de electrones. Se tiene que guiar el haz con los

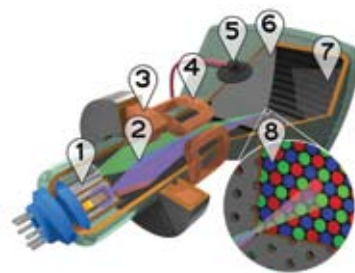


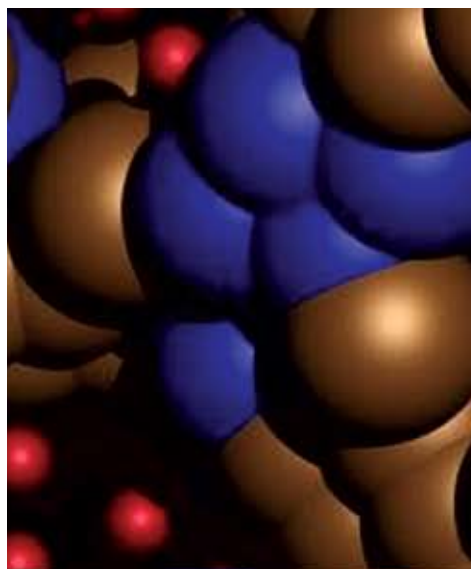
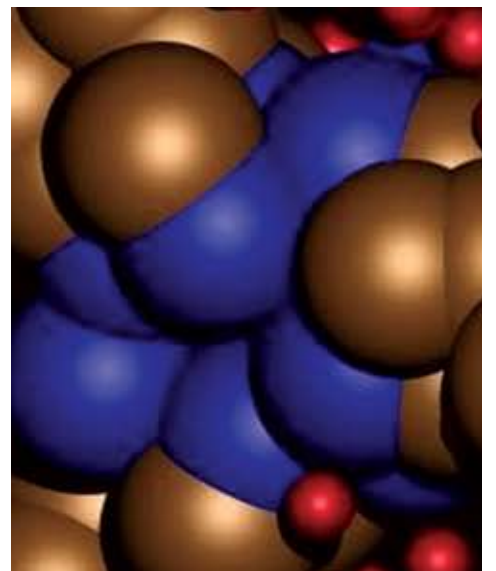
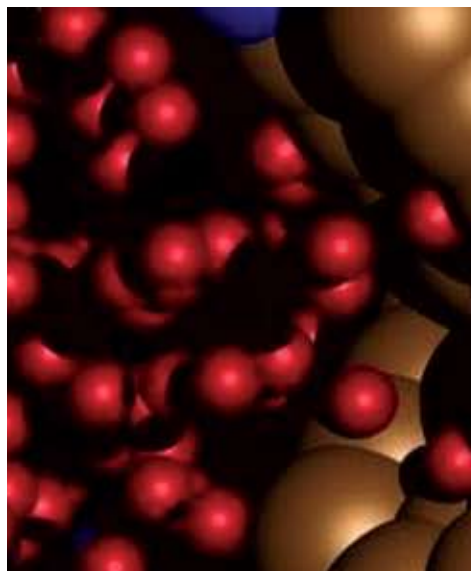
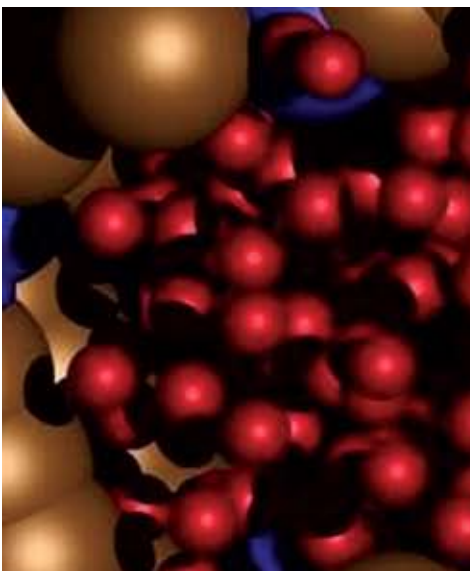
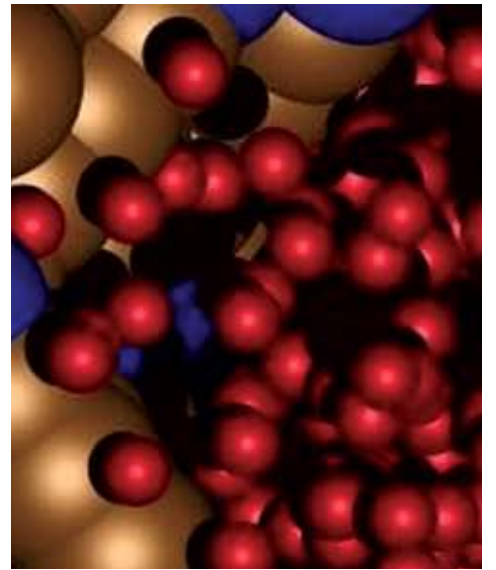
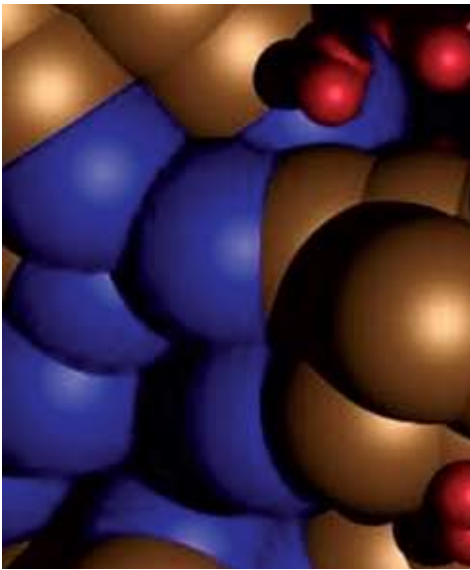
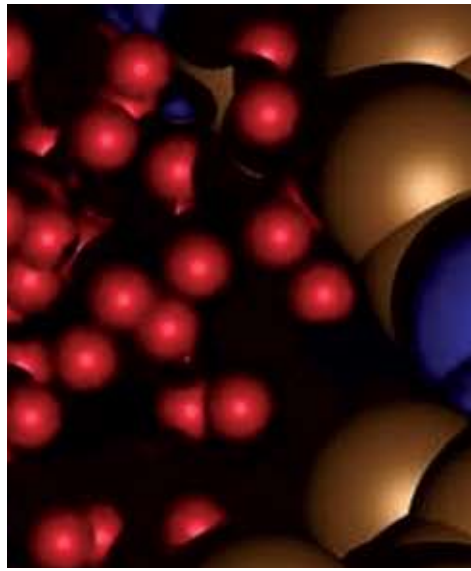
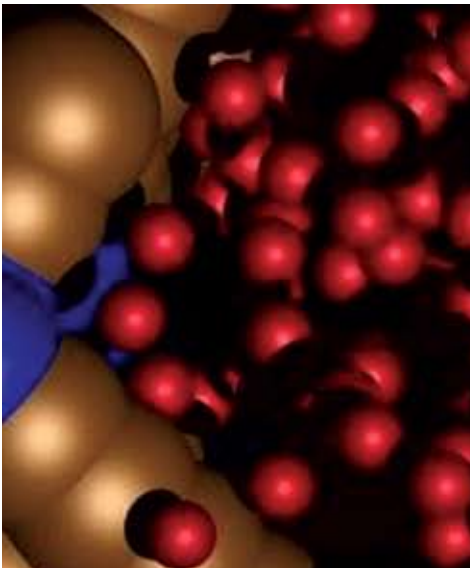
Figura 1
Acercamiento a los píxeles del recubrimiento fluorescente en el interior de un cinescopio.

imanes sucesivamente a cada píxel, para darle la cantidad justa de brillo que requiere la imagen deseada.

Los cinescopios son pesados y voluminosos, y consumen mucha energía. Con la demanda de dispositivos portátiles (como calculadoras, teléfonos y computadoras) surgió la necesidad de desarrollar pantallas ligeras y que usen poca energía. Dos tecnologías exitosas fueron las de *plasma* y de *cristal líquido*, que aprovecharon las propiedades especiales de estos sistemas. La *pantalla de plasma* fue inventada alrededor de 1964, mientras que la *pantalla de cristal líquido* fue producida en 1972.

Primero hablemos de los plasmas. Un plasma es un “nuevo” estado de la materia: cuando los átomos de un gas se calientan muchísimo o se les aplica un campo eléctrico muy intenso, los electrones y los núcleos se “divorcian” y se forma una mezcla de iones y electrones libres. A esa mezcla le llamamos *plasma*. Por raro que suene, los plasmas son comunes en nuestro entorno: los encontramos dentro de las lámparas fluorescentes, en los rayos y en las auroras polares. Otros lugares donde abundan los plasmas son las estrellas, incluyendo el Sol. De hecho, probablemente más





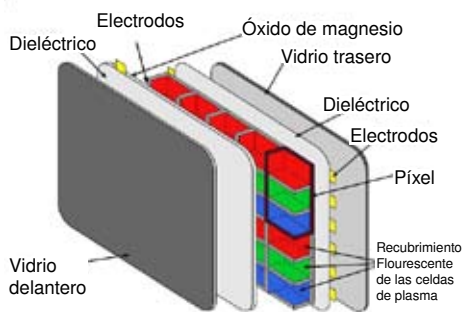


Figura 2
Pantalla de plasma formada por pequeñas celdas de gas, electrodos y recubrimiento fluorescente.

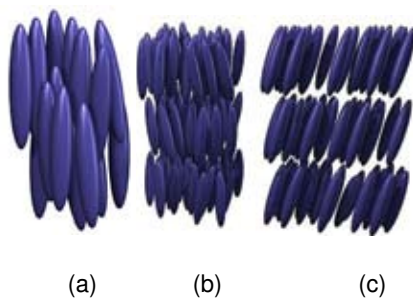


Figura 3
Algunos tipos de cristales líquidos: (a) esméctico A, (b) esméctico C, (c) nemático.

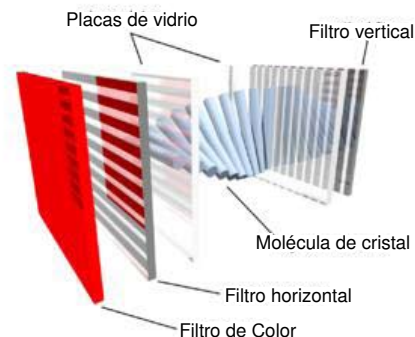


Figura 4
Píxel con dos polarizadores cruzados y cristal líquido "torcido" entre ellos.

del 99% de la materia que podemos ver en el sistema solar se encuentra en estado de plasma.

¿Cómo funciona una pantalla de plasma? La Figura 2 muestra que en este tipo de pantalla cada píxel es una celda llena de gas. Usando una rejilla de electrodos se puede aplicar un intenso campo eléctrico a un píxel particular. Cuando eso ocurre, se liberan los electrones del gas, formando un plasma. Los electrones libres chocan eventualmente con un electrodo y emiten luz ultravioleta. A su vez, la luz ultravioleta choca con un recubrimiento fluorescente en el lado interno de la pantalla (como si se tratase de un mini-cinescopio). Así se emite la luz visible que forma la imagen final.

¿Y los cristales líquidos? Éstos también son "nuevos" estados de la materia. Mientras los *cristales* se caracterizan porque sus moléculas forman redes ordenadas y rígidas, los *líquidos* se distinguen porque sus moléculas están desordenadas y pueden fluir. Pero las moléculas en un cristal líquido hacen algo intermedio: siguen teniendo posiciones más o menos azarosas, pero su orientación está ordenada: todas se alinean más o menos a lo largo de una dirección común (Figura 3). Por esta razón, para formar un cristal líquido se necesita que la forma de las moléculas no sea esférica, sino alargada (como varillas) o aplanada (como monedas).

Existen muchos tipos diferentes de cristales líquidos; todos ellos tienen moléculas alineadas, pero difieren en el orden que presenta la posición de sus moléculas (Figura 3).

Los cristales líquidos son comunes en nuestro entorno: podemos encontrar cristales líquidos en las pantallas de relojes, termómetros, radios, re-

productores de música, televisiones y computadoras. Pero también existen en soluciones de jabón y detergentes y, de manera especialmente importante, en las membranas de las células de todos los seres vivos.

Pero, ¿cómo funciona una pantalla de cristal líquido? Una vez más, cada píxel es una pequeña celda, ahora llena de cristal líquido (Figura 4). Esta celda está encerrada entre dos filtros: el primero sólo deja pasar luz polarizada verticalmente, mientras que el segundo sólo deja pasar luz polarizada horizontalmente. Si la celda estuviera vacía, no podría pasar nada de luz y el píxel se vería oscuro.

Pero la celda se fabrica con la orientación del cristal líquido "torcida": junto al primer filtro es vertical y va dando vuelta para llegar a ser horizontal junto al segundo. El cristal líquido tiene la propiedad de obligar a la luz a cambiar de polarización, de manera que pueda atravesar la celda y el píxel se vea brillante. Para apagar el píxel, por el contrario, se aplica un campo eléctrico entre los extremos de la celda para "destorcer" el cristal líquido y que de nuevo los filtros detengan la luz.

Las pantallas de plasma y de cristal líquido son ligeras, brillantes, compactas y duraderas. Aún quedan muchas preguntas acerca de los estados de la materia conocidos, y seguramente más estados por descubrir. Por ejemplo: ¿qué ventajas o desventajas tiene usar plasma o cristales líquidos en las pantallas?, ¿qué efectos sobre el ambiente puede tener el desechar estos materiales?, pero sobre todo: ¿qué nuevas sorpresas y tecnologías aguardan a los científicos e ingenieros de hoy y del futuro?

Referencias

- Bravo, Silvia. (1994). *Plasmas en todas partes*. Recuperado el 15 de noviembre de 2008 desde <http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/126/htm/plasmas.htm>
- García-Colín, Leopoldo y Rodríguez, Rosalío (1994) *Líquidos exóticos*. Recuperado el 15 de noviembre de 2008 desde <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/104/htm/liquidos.htm>
- Wikipedia (2008) Artículos: *Tubo_de_rayos_catódicos*, *Plasma_(estado_de_la_materia)*, *Pantalla_de_plasma*, *Cristal_líquido*, *LCD*. Recuperados el 10 de noviembre de 2008 desde <http://es.wikipedia.org/wiki>
- Jones, Richard A. (2002) *Soft Condensed Matter*, Oxford University Press, New York.

Licencia y atribución de las figuras

Todas las imágenes provienen de Wikipedia y pueden copiarse y distribuirse libremente de acuerdo con las siguientes licencias:

Figura 1. http://en.wikipedia.org/wiki/Image:CRT_color_enhanced.png

Autor: Grm_wnr.

Figura 2. <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Plasma-display-composition.svg>

Autor: Jari Laamanen.

Figura 3 (a). <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:LiquidCrystal-MesogenOrder-Nematic.jpg>

Figura 3 (b y c). <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:LiquidCrystal-MesogenOrder-SmecticPhases.jpg>

Autor de Figura 3: Kebes.

Figura 4. [http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:LCD_subpixel_\(en\).png](http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:LCD_subpixel_(en).png)

Autor: Marvin Raaijmakers, modified by ed g2s