



Piedra de pigmento indigo.
Foto: David Stroe

y Querétaro, donde también se han establecido fábricas de este tipo.

V. A distancia

Después de la lectura del artículo de referencia y de una discusión a fondo sobre las problemáticas que plantea, pediremos a nuestros estudiantes dividirse en equipos comunicados mediante ligas de Meet o de Zoom, e investigar acerca de los colorantes presentes en alimentos chatarra de venta masiva en nuestro país. ¿Qué colorantes se utilizan? ¿Están permitidos? ¿En todos los países? ¿Cuáles son sus efectos sobre la salud?, etcétera.

Arte y pigmentos

Entre los primeros pigmentos artificiales utilizados en el arte se encuentra el azul egipcio, compuesto de silicato de calcio y cobre ($\text{CuCaSi}_4\text{O}_{10}$). Su uso data de hace 5 000 años y el pigmento se encontró en una tumba perteneciente al reinado de Kaseh, último faraón de la Primera Dinastía. Mucho tiempo después, durante el movimiento impresionista, se pusieron de moda

los amarillos que utilizó Van Gogh con gran maestría y belleza y cuyo origen narra una triste historia de maltrato animal. Les proponemos preparar pigmentos caseros a base de frutas y verduras como betabeles, flor de jamaica, espinacas, zanahorias, naranjas y coliflor. Necesitarán una tabla, un cuchillo, un pelador, un plato, un horno de microondas, una licuadora y frascos para guardar los pigmentos. Les sugerimos consultar el siguiente video explicativo: www.youtube.com/watch?v=UzMFbSE38jo

Después invitaremos a los alumnos a usar los pigmentos disueltos en agua para hacer ilustraciones.

VI. Bibliografía y mesografía

Calvo, Miguel, "Bioquímica de alimentos. Colorantes artificiales", en <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/aditivos/colorartif.html/>.

Lemus, Jesús, "Los dos lados de la mezclilla", en: www.reporteindigo.com/reporte/tehuacanindustria-mezclilla-empleos-contaminacion-cancer-fabricas/.

Villa González, Tania y Héctor Molina Cruz, "Química del color: Elementos de transición en pigmentos inorgánicos", Seminario Química Inorgánica de Coordinación, Facultad de Química, UNAM, en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/SEMINARIOpigmentos_32679.pdf/.

¿De qué color era la vida antes del siglo XIX?, en: <https://adadabsurdum.blogspot.com/2019/03/color-historia.html/>.



Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista: comoves@dgc.unam.mx.



Estas guías mensuales están diseñadas para que un artículo de ¿Cómo ves? pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y sociales, y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas brinden un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

Noviembre 2020 • Núm. 264 • p. 28
De: Anahí Caldú Primo



I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo de referencia nos habla de la negra historia de los pigmentos resaltando la crueldad e injusticia cometidas para obtenerlos. Aunque hoy esto podría parecernos cosa del pasado, hay otros problemas asociados con la producción de los colores, como su impacto en el medio ambiente y en la salud de las personas. Esta guía será útil para abordar diversos temas relacionados con las asignaturas del área científica (física, química, biología) y el ambiente.

II. La vida a todo color

Si observamos un puesto de frutas y verduras, de flores o semillas, nos encontramos frente a un arcoíris de colores que nos incitan y nos llaman la atención. Los colores no son un invento humano sino

de la naturaleza. Un pigmento es una sustancia que absorbe ciertas longitudes de onda del espectro de luz visible y refleja otras, dependiendo de su composición química y estructura física. Como afirman Tania Villa y Héctor Molina, de la Facultad de Química de la UNAM, "son los electrones los encargados de dar color a las cosas. Pero no pueden hacerlo por sí solos, necesitan la ayuda energética que suministran los fotones, es decir la luz. Un objeto tiene un color específico por una de dos razones: refleja o transmite luz de ese color, o absorbe la luz del color complementario".

Los pigmentos se adhieren al sustrato por medio de un vehículo aglutinante, tienen la capacidad de teñir o colorear otra sustancia, y deben tener cierta afinidad química para unirse fuertemente, además



Púrpura genuino,
Inge Boesken Kanold.
Foto: Inge Boesken
Kanold



La sangre de Mitla,
escultura acuática,
Francisco Toledo.
Foto: Natalia Marmasse

de ser relativamente estables y soportar la acción de la luz para que no se destiñan en poco tiempo.

El uso del color comienza con el arte rupestre, con antigüedades de entre 40 000 y 10 000 años, como lo atestiguan las pinturas encontradas en Argelia (Montes Tassili N'Ajjer), Alemania (Montes Suabia), Francia (Lascaux), y España (Altamira). Por lo general nuestros antepasados usaban pigmentos molidos obtenidos de minerales (hematita, limonita, magnetita, arcilla, yeso) y carbón vegetal para crear una gama de colores que comprende rojo, negro, ocre, amarillo y blanco.

A lo largo de la historia los colores han desempeñado además un papel relacionado con el poder y la posición social. El morado o púrpura fue durante mucho tiempo el color de los ropajes de la realeza. Ello se debe a que era muy caro conseguir un pigmento llamado púrpura de Tiro, que provenía del molusco *Bolinus brandaris*, que habita en las rocas del mar Mediterráneo. Como se explica en el texto de referencia, para producir 1.4 gramos de pigmento eran necesarios ¡14 000 moluscos! Otro pigmento de un color parecido es el que proviene de la grana cochinilla, insecto parásito del nopal cuyo nombre científico es

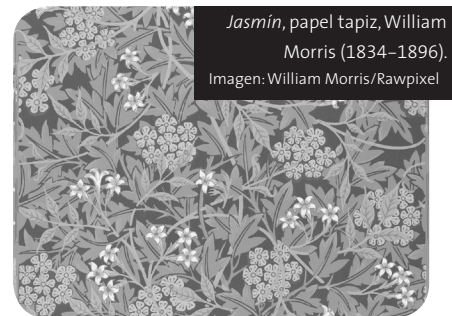
Dactylopius coccus. Durante la Colonia el pigmento se obtenía del trabajo de esclavos y se convirtió en un jugoso negocio para el rey de España. En 1856 William Henry Perkin descubrió por casualidad un pigmento sintético color morado al que llamó *mauve*, por el color de las flores de malva. Este era más barato de producir y así dejó de tener su carácter aristocrático.

III. Comemos colores

En el siglo XIX empiezan a emplearse en alimentos algunos pigmentos minerales, aunque muchos fueron posteriormente prohibidos debido a su toxicidad. La necesidad surgió a partir de los alimentos procesados, para que siempre se mantuvieran igual, sin cambios de sabor o color.

Hoy en día los colorantes para alimentos se encuentran regidos por leyes, si bien no en todas partes se ejerce el mismo control; por ejemplo, la Unión Europea suele ser más estricta en cuanto a su uso que la Agencia de Fármacos y Alimentos de Estados Unidos.

Algunos colorantes artificiales usados en la industria alimentaria son solubles en agua y se presentan en forma de sales sódicas líquidas o pastosas, aunque también pueden ser insolubles y aplicarse sobre pro-



Jasmin, papel tapiz, William Morris (1834–1896).
Imagen: William Morris/Rawpixel



El café de noche, Vincent van Gogh, 1888.
Imagen: Vincent van Gogh/Rawpixel

ductos sólidos como lacas que contienen hidróxido de aluminio. En general suelen ser resistentes a tratamientos térmicos como la cocción, así como a la acidez o alcalinidad y a la luz.

Es cierto que algunos han sido retirados debido a que se han descubierto sus propiedades cancerígenas, como el llamado “amarillo mantequilla” (dimetilazobenceno) que se usaba para colorear este alimento y es un compuesto poco polar, soluble en grasas, que llega al hígado donde puede producir cáncer. Hablando de amarillos, la Tartracina E 102 —utilizada desde 1916— se encuentra entre los colorantes más antiguos usados en alimentos (para salsas, pasteles, sopas, conservas, refrescos de naranja o limón, helados y caramelos); confiere un color amarillo o anaranjado, dependiendo de la cantidad que se use. Solo un 10% de la población es alérgica a esta sustancia —entre personas que también son alérgicas a la aspirina— por lo que es necesario que aparezca en la leyenda de los productos que la contienen. La ingestión diaria aceptable es de 7.5 mg por kg de peso.

IV. Colores que contaminan

Una de las actividades más contaminantes en cuanto a colorantes se refiere es la

industria de la moda. Pongamos como ejemplo los pantalones de mezclilla o *blue jeans*.

Hace algunos años en un viaje escolar a la zona de Tehuacán, Puebla, mis estudiantes estaban maravillados por el color azul intenso de un arroyuelo que pasaba cerca de la carretera; ignoraban el motivo. Se trataba del colorante utilizado para teñir la mezclilla. México es uno de los principales productores de prendas de mezclilla en el mundo, siendo su principal competidor China, que es el primer productor mundial. Es una industria que consume mucha agua y también la contamina, generando graves problemas de salud a la población relacionados con el incremento de las tasas de cáncer en la región. Esto se debe a las sustancias tóxicas que se vierten sin ninguna regulación en los cuerpos de agua de la zona de Tehuacán, donde se han instalado al menos 18 fábricas mezclilleras. De acuerdo con un estudio llevado a cabo por *Greenpeace*, entre estas sustancias se encuentran nonilfenoles etoxilados, benzotriazoles, fosfato de tributilo, tricloroanilina y surfino 104, considerados como cancerígenos. Los decesos por tumores de estómago y cerebro en Puebla son de los más altos del país, junto con Aguascalientes