

Extracción de pigmentos naturales por el método de liofilización para la elaboración de acuarelas no tóxicas

María José Arciniega Yáñez 2^{do} semestre Ingeniería química¹; Sergio Javier Gallegos Sierra 2^{do} semestre Ingeniería química²; José de Jesús Mar Mendoza 2^{do} semestre Ingeniería química³; Arturo Martínez Vélez 2^{do} semestre Ingeniería química⁴

¹Universidad Iberoamericana Puebla, México, marijoharryes@mail.com; ²Universidad Iberoamericana Puebla, México, jo-nh-son@hotmail.com; ³Universidad Iberoamericana Puebla, México, josemarm10@outlook.com; ⁴Universidad Iberoamericana Puebla, México, 4.4martvelarturo@gmail.com

Resumen

La técnica de acuarela consiste en aplicar capas semi-transparentes, que se irán superponiendo para conseguir colores más oscuros. Generalmente se emplea como aglutinante la goma arábiga [1]. Como esta técnica es de las más utilizadas con fines didácticos en el desarrollo cognitivo en niños, el producto tiene que ser atóxico; sin embargo, aunque son denominados de esa forma siguen teniendo ingredientes que son tóxicos como goma arábiga, pigmentos artificiales (especialmente cadmio, cobalto) [2]. Por ello, con este proyecto se busca diseñar pastillas para acuarelas atóxicas, utilizando los extractos de pigmentos naturales que se encuentran en el betabel, cilantro, cúrcuma y mohuít. Lo anterior, con la finalidad de que los productos obtenidos seguros y en el caso que un infante lo consuma por accidente no se presente algún efecto adverso.

Palabras clave: acuarela, aglutinante, atóxico, pigmentos naturales, efectos secundarios.

Introducción

La técnica artística que con más frecuencia es utilizada tanto en el arte como didácticamente son las acuarelas. En esta actividad, quienes la utilizan en su mayoría son niños en su primera etapa escolar que va de los tres a los siete años, por lo tanto, es muy frecuente que los niños que lo utilizan se las lleven a la boca y les causen daños en la salud. Las acuarelas están catalogadas como uno de los productos didácticos con más grado de toxicidad y debido a esto, las intoxicaciones ocurren con más frecuencia en niños tanto por la ingesta ya sea voluntaria o involuntaria del producto o por los olores fuertes que contienen las acuarelas al utilizarlo ocasionando alteraciones en la salud. Normalmente esto sucede cuando se consumen más de dos pastillas de las acuarelas. y normalmente son doce los colores que vienen en un empaque escolar sencillo lo que aumenta el riesgo de intoxicación. Estos daños a la salud son provocados por que las acuarelas contienen ingredientes de alta a media toxicidad como son la *goma arábiga* (la goma arábiga es considerada como un polisacárido de origen natural, de color ámbar que produce una secreción resinosa, ésta aparece sobre lesiones y grietas en la corteza de árboles) [3] que sirve como el aglutinante que es el que alberga los pigmentos artificiales [4] especialmente *cadmio* (es un metal pesado y de los más tóxicos). La toxicidad del cadmio provoca: raquitismo y problemas de crecimiento, anemia, cáncer entre otras [5], el cobalto produce intoxicación cuando se inhala, se tiene contacto o se ingiere [6].

Objetivo general

Extraer pigmentos naturales por el método de liofilización para la elaboración de acuarelas no tóxicas

Objetivos específicos

- Producir un colorante líquido para que se pueda usar directamente como acuarela.
- Transformar el colorante líquido a las pastillas de las acuarelas para que el colorante no se degrade.
- Encontrar otras aplicaciones de los pigmentos para utilizarlos en la rama cosmetológica.

Justificación

Actualmente se han desarrollado nuevos procesos para la obtención de colorantes con una gran variedad de intensidades y tonalidades, por lo cual se ha reducido el uso de pigmentos, los cuales provienen de fuentes naturales, pero que abarca una menor cantidad de colores. Por ello, los colores, intensidades y tonalidades de las acuarelas también han crecido, y como los colores más intensos son los más llamativos para los niños, las acuarelas para ellos suelen tener estas tonalidades. El problema radica en que estos colorantes están compuestos por sustancias poco saludables para el organismo. Por ello, lo que se pretende es retomar el uso de pigmentos para la fabricación de acuarelas apropiadas para su uso en niños y que estos presenten un bajo nivel de toxicidad. En nuestro país encontramos una gran diversidad de plantas aptas para la producción de pigmentos y a bajos costos, por lo tanto, podemos producir acuarelas naturales utilizando recursos mexicanos que fomenten a nuestra economía.

Alcances

Durante este proyecto se obtendrán una serie acuarelas a base de distintos colorantes provenientes de fuentes naturales que no sean tóxicos y puedan ser utilizados por los infantes sin riesgo alguno.

Limitaciones

Los reactivos utilizados en la elaboración del proyecto no permitieron obtener más de 4 colores y la disponibilidad de estos fue bastante restringida.

Marco teórico

Un colorante es un compuesto orgánico que al aplicarlo a un sustrato (generalmente una fibra textil pero también a cuero, papel, plástico, o un alimento) le confiere un color permanente o semipermanente. Un colorante se aplica en disolución o emulsión y el sustrato debe tener cierta afinidad para absorberlo [7].

El colorante es capaz de absorber determinadas longitudes de onda y son sustancias que se fijan en otros compuestos ante factores físicos o químicos [8].

Las materias primas utilizadas para la obtención de los colorantes son:

La cúrcuma que es una planta herbácea de la familia de las zingiberáceas nativa del suroeste de la India. El extracto de esta planta es utilizado como colorante alimentario, la curcumina es el componente principal que presenta una coloración amarilla [9].

El cilantro se encuentra en la misma familia que el perejil y es originario de Grecia. Tanto sus frescas hojas verdes como sus semillas se usan en la rama alimenticia, de esta planta se extrae la clorofila que tiene una coloración verde [10].

El betabel es la raíz profunda, grande y carnosa que crece en la planta del mismo nombre. Pertenece a la familia de las quenopodiáceas de esta raíz se extrae un pigmento rojo debido a la betalaina [11].

El mohuite es un arbusto que mide de 1m hasta 2m de altura, con el tallo muy ramificado y hojas alargadas de color verde oscuro. Da flores tubulares de color rojo, de las hojas del mohuite se extrae el pigmento rojo derivado de las antocianinas [12].

Otro de los materiales utilizados para la fabricación de las pastillas de acuarelas son las gomas, estas son polisacáridos solubles en agua o hidrocoloides, que tienen la propiedad de incrementar la viscosidad de los líquidos y formar geles. Se obtienen de diferentes vegetales, algas marinas o por la fermentación de microorganismos [13].

El aglutinante utilizado en este proyecto fue la goma guar que se usa desde hace mucho tiempo en la India y se obtiene de granos de la leguminosa *cyamopsis tetragonolosa*, esta se usa para dar textura a productos de panificación libres de gluten, postres, lácteos y bebidas [14].

Metodología

Obtención de colorantes

Reactivos	Materiales
Cilantro betabel Azúcar glas Agua caliente Cúrcuma mohuite	Cuchillo Tabla de picar Colador Parrilla de calentamiento Espátula 2 vasos de precipitado Mortero con pistilo

El proceso comienza con lavar y picar en trozos lo más fino posible la respectiva materia prima (betabel, cúrcuma, cilantro, mohuite), a continuación los trozos se colocan en un mortero, a la mezcla se le agrega agua caliente y se deja reposando, después con el pistilo se comienza a moler por 10 min, al pasar el tiempo se filtra el producto obtenido con ayuda de un colador, se coloca en un vaso de precipitado, luego al producto se le adicionan entre 10 a 15 cucharadas de azúcar glas y se mezcla. El azúcar se agrega hasta que obtenga una consistencia espesa, por último, se guarda en un envase limpio y se almacena en refrigeración hasta su próximo uso.

Obtención de pigmentos por el método de liofilización

Para poder utilizar el liofilizador los vegetales tiene que dejarse en congelación 24 hrs previas a introducirlas en el mismo. Pasadas las 24 hrs se coloca los vegetales ya congelados en el liofilizador, se cierra la puerta para permitir que se genere el vacío, a continuación, se enciende y se selecciona la modalidad de automático.

La muestra se deja en el liofilizador por lo menos 24 hrs para asegurar una mejor deshidratación.

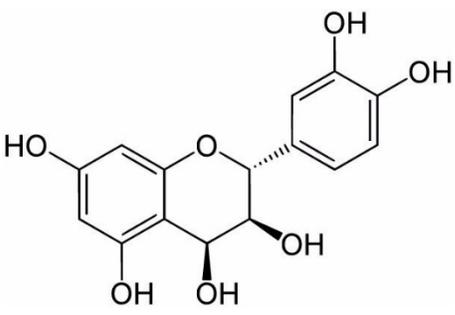
Elaboración de acuarelas

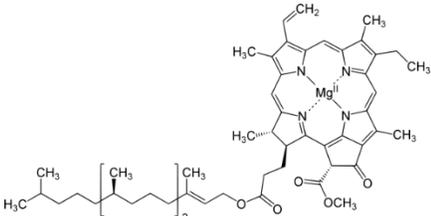
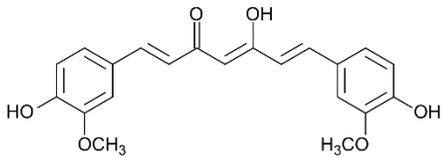
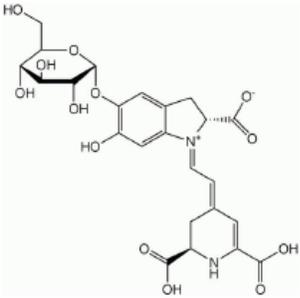
Reactivos	Materiales
Pigmentos de cúrcuma, betabel, cilantro y mohuite Agua Miel de abeja Goma guar glicerina	Parilla de calentamiento Vasos de precipitado Molde de acuarelas Agitador de vidrio Pincel

En primer lugar, se prepara el agua miel colocando en un vaso de precipitado una relación 50-50 de miel abeja y agua, poner a calentar y mezclar hasta homogeneizar, a continuación en un vaso de precipitado se agregan 20gr del pigmento, se mezcla con un poco de agua hasta formar una textura lodosa, después agregar 2 gotas de glicerina, 3 gotas de goma guar y 2 gotas de agua miel, mezclar muy bien, luego verter la mezcla en el molde para acuarelas y dejar secar, para finalizar se realiza una prueba para verificar si se llevó correctamente el procedimiento; este consiste en tomar un pincel húmedo, pasar sobre la acuarela y pintar en una hoja de papel, si se logra ver apropiadamente el color podemos concluir que se llevó correctamente el procedimiento de lo contrario se pulveriza la acuarela y se le adiciona más gotas de goma guar, posteriormente volver a realizar la prueba hasta que el resultado sea óptimo.

Resultados y discusión

Después de llevar a cabo el método de liofilización y obtener los pigmentos de cada uno de los vegetales, se realizó la siguiente tabla donde se especifica las propiedades físicas de cada pigmento con la finalidad de conocer la toxicidad y determinar si resultan adecuados para la elaboración de acuarelas.

Características	Estructura
Betabel Nombre del pigmento: Antocianina. Propiedades Físicas: •Soluble en agua. •La coloración depende de su pH •Estabilidad frente a la luz y calor. Toxicología: No hay ninguna reacción secundaria	

<p>Cilantro Nombre del pigmento: •Clorofila. Propiedades Físicas: •Coloración verdosa. •Sensible a los ácidos. •Sensible a la luz Toxicología: •No se registra ningún efecto secundario</p>	
<p>Cúrcuma Nombre del pigmento: •Curcumina Propiedades Físicas: •Insoluble en agua. •Liposoluble. •Estabilidad ante calor y luz. •Derretimiento a 183°C. Toxicología: • No hay efectos secundarios.</p>	
<p>Betabel Nombre del pigmento: •Betalaína Propiedades Físicas: •El pigmento es fácilmente afectado por la luz y el calor. •Su pH está entre 4-5 •Es de un color entre violeta y rojo. Toxicología: •No tiene efectos secundarios</p>	

Las cantidades ocupadas para la elaboración de cada una de las acuarelas para mantener el color con una tonalidad intensa fueron

Pigmento	Cantidad del pigmento(gr)	Glicerina (ml)	Agua miel (ml)
Rojo(betabel)	20	4	8
Amarillo	20	5	10
Verde	20	3	6
Morado (Mohuite)	20	5	10

Se obtuvieron 4 acuarelas con una consistencia dura y un color intenso.

Todas las acuarelas obtenidas en este trabajo fueron probadas a través del uso de un pincel y las cuatro presentaron resultados óptimos.

Conclusiones

Se obtuvieron 4 colorantes que fueron probados en un grupo de 4 personas, de los cuales ninguno presentó alguna reacción dañina a su

cuerpo después de la ingesta, motivo por el cual se puede deducir que no son tóxicas a menos de que sea un caso especial de alergia a alguno de los materiales utilizados en su elaboración.

Se dedujo que una característica que tienen la mayor parte de los pigmentos es que presentan un compuesto aromático lo que da una mejor característica al producto final.

Recomendaciones

-Dejar la muestra por lo menos 24 hrs en congelación previo al método de liofilización

-De preferencia que la materia prima se encuentre fresca y en buenas condiciones

Referencias.

- [1] Arenas, p. (s.f.). *museo virtual de educacion plastica*. Obtenido de <http://www.muvep.es/Tecnicas/Pintura.htm>
- [2] Gardey, J. P. (2015). *definicion*. Obtenido de <https://definicion.de/aglutinante/>
- [3] Greenwood, V. (27 de octubre de 2007). *Betabel Rojo*. Obtenido de <https://www.remedioskaseros.com/muicle/>
- [4] Jacob L. Heller, M. M. (19 de enero de 2011). *especialidades medicas*. Obtenido de <https://www.clinicadam.com/salud/5/002748.html>
- [5] Jacob L. Heller, M. M. (31 de enero de 2017). *medlineplus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002495.htm>
- [6] Pasquel, A. (2001). GOMAS: UNA APROXIMACIÓN A LA INDUSTRIA DE ALIMENTO. brasil.
- [7] Pochteca. (31 de marzo de 2017). *pochteca*. Obtenido de <https://www.pochteca.com.mx/las-gomas-en-la-industria-de-alimentos/>
- [8] Yi-Hung Lin, H. M. (2015). *Preparation of Composite Comprising Anthocyanidin Dye*. Tokyo, Japon. J. Jpn. Soc. Colour Mater., 88 [11, 371-377].
- [9] quiminet. (20 de julio de 2011). *quiminet*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/todo-lo-que-queria-saber-de-la-goma-arabiga-64082.htm>
- [10] Saiz, P. (2014). *Cúrcuma I*. Obtenido de <http://eprints.ucm.es/27836/1/C%C3%9ARCUMA%20%20Paula%20Saiz.pdf>
- [11] Sanz, A. (2011). *La industria de los colorantes y pigmentos*. Obtenido de <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-11.php>
- [12] Texas A&M. (15 de abril de 2006). *El cilantro*. Obtenido de <http://agrilifeextension.tamu.edu/wp-content/uploads/2014/09/how-to-grow-cilantro-spanish.pdf>
- [13] UNAM. (2009). *Medicina Tradicional Mexicana*. Obtenido de <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=muicle&id=7981>
- [14] Magdalena, m. (mayo de 2009). *La Química Orgánica y los colorantes*. monterrey, mexico.