

Cosmético elaborado con cera y colorante de grana cochinilla y su comparación con uno comercial

Cosmetic made whit wax and cochineal dye and its comparison with a commercial

Gabriela Arroyo Figueroa¹, Lizeth Rosas Gómez, Ana Karen Almodóvar Núñez, Leslye María Nito Catillo, Julián Gael García Calderón, Diana Paola Ledezma Pérez, Carlos Hernán Herrera Méndez.

¹Universidad de Guanajuato
g.arroyo@ugto.mx¹

Resumen

La grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) es un insecto hemíptero perteneciente a la familia *Dactylopiidae* originario de Oaxaca, México. En la actualidad la tendencia mundial de consumir productos libres de aditivos químicos y sobre todo por los constantes reportes de alergias y otros padecimientos inclusive cáncer, han hecho que los pigmentos naturales vuelvan a ser preferidos en sustitución de los de origen químico. Por lo que el objetivo de este proyecto fue realizar una comparación entre el cosmético elaborado con cera y colorante proveniente del insecto grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa), contra un cosmético similar que se encuentre en el mercado. En la metodología se realizaron pruebas fisicoquímicas (determinación de color, punto de fusión, porcentaje de humedad, medición de pH), además, se realizó una comparación de la bala labial coccicerina y bala labial comercial mediante un análisis estadístico obtenido con el programa STATGRAPHICS. Los resultados de las pruebas fisicoquímicas y estadísticas de la bala labial con diferentes concentraciones (0, 50 y 100%) de coccicerina mostraron diferencias significativas mayoritariamente con la bala labial comercial, concluyendo así que las balas labiales con coccicerina tienen pH y punto de fusión más alto que asegura su estabilidad frente a temperaturas elevadas, pero requieren ajustes para mejorar el color y controlar el contenido de humedad para evitar problemas de calidad a largo plazo.

Palabras clave: Coccicerina, grana cochinilla, pigmentos naturales, aditivos químicos.

Introducción

La grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) es un insecto del cual se obtiene de manera natural el ácido carmínico, de este se logra un colorante que presenta una tonalidad que va del púrpura al rojo brillante, debido a que tiene la propiedad de cambiar de coloración según el pH de la solución que forme parte, con medios ácidos da otros tonos de rojo, pero al combinarse con los alcalinos cambia a morado, además, este dispone de propiedades antioxidantes (Álvarez et al. 2023). El carmín de cochinilla, por su parte, corresponde a la laca del ácido carmínico, que se obtiene precipitando este último sobre sales de aluminio y calcio, dándole un color rojo intenso independientemente del pH (Pin y Rivera, 2024). Otra de las características de la grana cochinilla es su superficie, que está protegida por un polvo ceroso llamado coccicerina. Este material que cubre al insecto, como una capa pulverulenta o como un revestimiento de hilos o finas laminillas, es un mecanismo de defensa contra sus enemigos naturales o para protegerlos de los factores climáticos adversos (Arroyo et al. 2023).

Entre los tintes más producidos y usados en la época prehispánica estaban los pigmentos rojos, que comúnmente eran de origen vegetal o animal; pero el más cotizado y exportado por su coloración y valor en el teñido provenía de un insecto; la grana cochinilla (Bárcenas, 2021). En la actualidad la tendencia mundial de consumir productos libres de aditivos químicos y sobre todo por los constantes reportes de alergias y otros padecimientos inclusive cáncer, han hecho que los pigmentos y las ceras naturales vuelvan a ser preferidos en sustitución de los de origen químico (Castro, 2021). La mayoría de los pigmentos son colorantes secos que se presentan como un polvo fino. Entre las características que describen a los pigmentos están: la fuerza de coloración, el matiz (o color), la dispersión y el poder de recubrimiento (Martín y Viniegra, 2023). Los pigmentos pueden ser de colores cálidos como el rojo o el amarillo o colores fríos como el azul o el verde, el color rojo (que es el más utilizado en muchos productos), es el color dominante del grupo cálido. Asociado a la pasión, la fuerza, la vitalidad, el amor, el sexo, pero también al peligro, la agresión y el odio. El rojo crea

una sensación de cercanía, creando un efecto visual como la reducción del espacio. Llevarlo crea una sensación extraordinaria, fuerte y llena de vida (Escobar, 2022). Por otra parte, las ceras naturales, en varias investigaciones se ha comprobado su poder antiséptico o su capacidad de protección y humectación. Los pigmentos y las ceras son utilizados en la industria de los cosméticos, estos últimos tienen múltiples clasificaciones desde su función, uso, forma de aplicación, forma cosmética y su denominación genérica; entre esta clasificación se encuentran los productos para la imagen, considerado como maquillaje. Los labiales son un producto de belleza utilizado como maquillaje, que contiene emolientes como aceites grasos y ceras, así como pigmentos, que hacen que el labial tenga funciones de mantenimiento y embellecimiento ya que proveen cierta humectación y la impartición de color a la zona de aplicación (Barrón, 2024).

Arroyo et al. (2023) demostraron que la cera coccicerina puede ser utilizada como sustituto de la cera sintética microcristalina (cera sintética utilizada en labiales), adicionando también la laca carmín como pigmento del cosmético. Por lo que el objetivo de este proyecto fue realizar una comparación entre el cosmético elaborado con cera y colorante proveniente del insecto grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa), contra un cosmético similar que se encuentre en el mercado (bala labial comercial).

Metodología

El presente proyecto consistió en la realización de pruebas fisicoquímicas, (determinación de color, punto de fusión, porcentaje de humedad, medición de pH) de bala labial con coccicerina (0, 50 y 100%) y bala labial comercial. Después se realizaron las comparaciones de pruebas estadísticas de la bala labial con coccicerina (0, 50 y 100%) y bala labial comercial, cabe resaltar que los resultados de las pruebas fisicoquímicas de la bala labial con coccicerina (0, 50 y 100%), fueron tomados del trabajo realizado en Arroyo *et al.* (2023).

Pruebas Fisicoquímicas

Color

Esta prueba se llevó a cabo con ayuda de un colorímetro CR-400 marca Minolta, donde se midieron las coordenadas CIELab* (L^* , a^* y b^*) de la bala comercial, se pesó 1.0 g de esta con ayuda de una balanza, esto realizándolo en tres replicas y posteriormente la muestra de bala labial se colocó en cada orificio de la placa de medición del color. Se realizó una comparación estadística entre los valores promedio de las tres réplicas de las coordenadas CIELab* de la bala labial con coccicerina (0, 50 y 100%) y bala labial comercial. Se calculó el valor de ΔE ("Delta E", se utiliza para especificar la diferencia mínima entre dos colores, que el ojo humano no es capaz de percibir (Muñoz, 2024)), mientras menor sea el valor de ΔE significa una menor diferencia en el color (Enzo, 2021) para cada bala, este valor se obtiene de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las diferencias de L^* , a^* y b^* . Los resultados de ΔE , se compararon estadísticamente por el método de medias de Tukey para determinar si hay o no diferencias significativas entre cada valor de cada bala labial respecto al color.

Punto de fusión

Esta prueba se llevó a cabo con la ayuda de un Fisher (Melting point), consistió en colocar 0.2 g de la bala labial en este aparato en una base de calentamiento, observando mediante una lupa cuando esta se haya fundido, tomando el registro al momento que empieza y termina de fundirse, con ayuda de un termómetro incluido en el aparato (Mettler, 2020). Se realizó la comparación estadística de los valores promedio de las tres réplicas de la bala labial coccicerina (0, 50 y 100%) y la bala comercial.

Porcentaje de humedad

En esta prueba se utilizó una termo balanza modelo MB23 marca OHAUS, colocando 1.0 g de la bala labial comercial para llevar a cabo la medición a una temperatura de 105°C. También se determinó el porcentaje de humedad mediante el método tradicional en el que, por medio de secado en una estufa (Riossa, HCF-41), se pesaron 1.0 g de la bala labial en tres crisoles previamente secados hasta peso constante. Las tres muestras se calentaron a 105°C durante tres horas. Se colocaron los crisoles con la muestra del labial comercial en un desecador y se dejó enfriar durante 24 horas aproximadamente y nuevamente se pesaron

los crisoles. Para determinar el porcentaje de Humedad se utilizó la ecuación no. 1.

$$\% \text{ de Humedad} = [(masa \text{ inicial} - masa \text{ final}) / masa \text{ Inicial}] \cdot 100 \quad [1]$$

Medición del pH

Esta prueba se realizó con la ayuda de un potenciómetro HI2211 marca HANNA, disolviendo 1.0 g de cera en una solución al 10%, usando acetona como solvente y tomando el registro del pH. Se realizó la prueba estadística de los valores promedio de las tres replicas de la bala labial coccicerina (0, 50 y 100%) y la bala comercial.

Pruebas estadísticas

De los datos obtenidos en las pruebas fisicoquímicas, se sacó el promedio y la desviación estándar, posteriormente se realizó una comparación estadística con un ANOVA simple usando el programa STATGRAPHICS.

Resultados y discusiones

Pruebas fisicoquímicas y estadísticas

Color

En la Tabla 1, se pueden observar los diferentes valores de L^* , a^* y b^* y su desviación estándar para cada bala labial, en la coordenada L^* se obtuvieron diferencias significativas entre la bala labial de 0% coccicerina y las balas labiales de 50% y 100%, mientras que en la bala labial comercial no hay diferencia significativa con ninguna de las demás balas labiales. Para la coordenada a^* no se encontraron diferencias significativas entre la bala labial con 0% de coccicerina y 100%, sin embargo, se observó que en estas últimas dos balas hay diferencias significativas con las balas de 50% y comercial, y que estas dos antes mencionadas también difieren significativamente. Para la coordenada b^* de cada bala labial, no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre las balas labiales con concentraciones de 0%, 50% y 100%, no obstante, la bala labial Comercial es estadísticamente diferente a las demás balas labiales. Por último, se pueden observar las diferentes barras de color que corresponden a las coordenadas CIELab* de cada bala labial. En la Tabla 2, se muestran los resultados estadísticos obtenidos en ΔE , que corresponden a las mediciones del color, se encontro que la bala labial con 50 y 100% coccicerina no son diferentes estadísticamente entre si, pero si hay diferencia signifcicativa con la bala labial con 0% coccicerina y la bala labial comercial, siendo estos dos ultimos, diferentes significativamente entre si.

Muñoz (2023), menciona que el color es una de las propiedades esenciales de venta de los labiales muchas veces influenciada por la moda que va desde colores intensos a opacos, la tendencia actual es tener un aspecto más natural e incluso barras de labios sin color. En los resultados obtenidos se encontró con un color más encendido en la bala labial comercial y colores más discretos y opacos en las balas labiales con coccicerina y carmín de cochinilla.

Tabla 1. Valores de las coordenadas CIELab*, dadas por el colorímetro donde se muestra cada valor de la bala labial con diferentes concentraciones de coccicerina y la bala labial comercial, además se observa que: L^* : Luminosidad de negro a blanco, a^* : rojo a verde, b^* : azul a amarillo

Bala labial	L*	a*	b*	Color
0% coccicerina	21.61 ± 2.13 ^a	11.61 ± 0.98 ^a	3.05 ± 0.33 ^a	
50% coccicerina	25.17 ± 1.10 ^b	15.46 ± 0.03 ^b	3.87 ± 0.23 ^a	
100% coccicerina	23.83 ± 1.52 ^b	12.31 ± 0.22 ^a	2.75 ± 0.13 ^a	
Comercial	23.33 ± 1.62 ^{ab}	31.89 ± 2.18 ^c	18.8 ± 2.56 ^b	

Letras iguales en la misma columna indican que no existe diferencia significativa entre ellos ($P \leq 0.05$). Letras diferentes en la misma columna indican que existe diferencia significativa entre ellos ($P \geq 0.05$)

Punto de fusión

En la tabla 2, se puede observar un valor menor en el punto de fusión de la bala comercial ($69^\circ\text{C} \pm 1.0$) a comparación de las concentraciones 0, 50 y 100%, sin embargo, hubo un aumento en la concentración al 100% de coccicerina ($76.3^\circ\text{C} \pm 0.78$). En la tabla 2, se muestran los resultados estadísticos donde podemos ver que no hubo diferencias significativas en la bala comercial y la concentración al 0%, tampoco en las concentraciones al 0 y 50% dandonos así como resultado de que estas son iguales, pero si existe una diferencia significativa con la concentración al 100%.

Herrera (2000), menciona que el punto de fusión de una bala labial debe ser mayor que la temperatura del cuerpo, oscilando en general entre los $55\text{-}60^\circ\text{C}$, aunque influye la temperatura del medio ambiente, pero existen algunas balas labiales que muestran puntos de fusión entre $52\text{-}75^\circ\text{C}$, las cuales puede ser usadas en lugares donde la temperatura es muy elevada.

Porcentaje de humedad

Al realizar la prueba fisicoquímica mediante el método con la termo balanza, se observó un bajo porcentaje de humedad, de manera que se descartaron los resultados debido a que solo mostraba dos decimales, teniendo así resultados incompletos, por lo cual se llevó a cabo la prueba por el método tradicional en el que se consiguieron resultados exactos demostrando así un porcentaje de humedad de $0.5\% \pm 0.01$ en la bala labial comercial. En la tabla 2, donde se muestran los resultados estadísticos se observa que entre todas las muestras hay diferencias estadísticas significativas.

Medición del pH

En la tabla 2, se puede observar un valor más elevado en pH en las balas con 50% y 100% de coccicerina (7.6 y 7.5, respectivamente), con respecto a las balas comercial y sin coccicerina (6.8). Es decir se ve afectado el valor del pH con la coccicerina presente en la bala labial.

Tabla 2. Valores promedio y desviación estándar de las pruebas fisicoquímicas aplicadas a la bala labial comercial.

Bala labial	ΔE	Punto de fusión ($^\circ\text{C}$)	%Humedad	pH
0% coccicerina	24.73 ± 1.95 ^a	71.3 ± 1.70 ^{ab}	0.22 ± 0.01 ^a	6.8 ± 0.08 ^b
50% coccicerina	29.07 ± 0.66 ^b	73.2 ± 0.47 ^b	0.17 ± 0.17 ^b	7.6 ± 0.08 ^c
100% coccicerina	28.38 ± 0.16 ^b	76.3 ± 0.78 ^c	0.16 ± 0.05 ^c	7.5 ± 0.21 ^c
Comercial	43.83 ± 1.92 ^c	69 ± 1.0 ^a	0.50 ± 0.01 ^d	6.8 ± 1.0 ^a

Letras iguales en la misma columna indican que no existe diferencia significativa entre ellos ($P \leq 0.05$). Letras diferentes en la misma columna indican que existe diferencia significativa entre ellos ($P \geq 0.05$)

Conclusión

En base a las pruebas realizadas en la bala labial comercial y analizando sus comparaciones estadísticas con las balas labiales de diferentes concentraciones de coccicerina, se destacó el punto de fusión elevado que presentan las balas labiales con coccicerina al 50% (73.2°C) y 100% (76.3°C), siendo este muy importante, ya que para mantenerse en estado sólido y soportar altas temperaturas para que el consumidor pueda usar el producto sin que este pierda su forma, las balas labiales deben de tener un punto de fusión elevado, además se debe realizar más pruebas de color, debido a que el rojo de las balas labiales con coccicerina no es tan brillante como el de la bala labial comercial. En cuanto al pH, todos se mostraron cerca del neutro, resaltando que las balas labiales con coccicerina presentan mayor valor de pH. En el porcentaje de humedad, se encontró un valor alto en la bala labial comercial (0.50 %), esto puede causar la creación de moho o el deterioro acelerado de la bala labial.

Bibliografía/Referencias

- Álvarez-Romero P. I., Guaman-Wallancañay G. B., Carpio-Coba C. F., Erazo-Lara A. E. (2023). *Eficacia de tres métodos de infestación de grana cochinilla (dactylopius coccus costa) en tuna (opuntia ficus indica l.) En invernadero*. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional. Volumen 8 (No. 3). Pp- 2635-2659. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9252127>
- Arroyo-Figueroa G., Ávila-Picazo, R. M., D-Zepeda, A. A., Marín-Sánchez, A., Medrano -Espino E. J., Montalvo García, E., Ramírez-Arroyo A. J. (2023). *Aplicación de la cera natural provenientes del insecto Dactylopius coccus Costa, en cosméticos naturales*. Jóvenes de la Ciencia. 16 (no.1) 1-6. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3994/3478>
- Bárceñas M. (2021). *Grana cochinilla, la huella del rojo mexicano*. El color en el diseño. Parte (1). Pp: 15-23. <https://espacioidisenoojs.xoc.uam.mx/index.php/espacioidiseno/article/view/2340/2317>
- Barrón-Pérez V. (2024). Proyecto de inversión para la formación de una empresa de cosméticos para la imagen (maquillaje); que produzca labiales. (Tesis para obtener el título Químico Fármaco Biólogo) de Universidad Nacional Autónoma de México <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000850400/3/0850400.pdf>
- Biedma González, M. (2020). Discriminación visual del color. (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/103338/BIEDMA%20GONZALEZ%20MACARENA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro-Carrasco C. A. (2021). *Producción de grana cochinilla (Dactylopius coccus Costa)*. Pp. 36–43. En: Portillo L., R. Soltero, A. L. Vigueras y R. de L. Romo (editores). *Opuntia: aportaciones a su conocimiento y aprovechamiento*. Universidad de Guadalajara, México. https://www.researchgate.net/profile/Liberato-Portillo/publication/354517702_Opuntia_Aportaciones_a_su_conocimiento_y_aprovechamiento/links/613c09ec4e1df271062ada03/Opuntia-Aportaciones-a-su-conocimiento-y-aprovechamiento.pdf#page=36
- Enzo (2021). *¿Qué es Delta E? ¿Y por qué es importante para la precisión de color?*. X AHORA. Recuperado el 8 de mayo del 2021. <https://xahora.com/delta-e/>
- Escobar H. (2022). *Psicología de la moda. (Opción de grado)*. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. https://repositorio.cun.edu.co/bitstream/handle/cun/4963/EscobarHeidy_2022_Psicolog%c3%adaDeLaModa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Herrera, L. E. (2000). Nuevo sistema propuesto de control de calidad para los lápices labiales. (Tesis para obtener el título de Químico Fármaco Biólogo). Universidad Autónoma De México, Facultad de Química, México. <http://132.248.9.195/pd2000/284900/284900.pdf>
- Martín, N., y Viniegra, M. (2023). *Pigmentos Naturales. Contactos, Revista De Educación En Ciencias E Ingeniería*, (130), 62-74. Recuperado a partir de <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/296>
- Mettler Toledo. (2020). *¿Qué es el punto de fusión? Todo lo que necesita saber sobre la determinación del punto de fusión*.

https://www.mt.com/mx/es/home/applications/Application_Browse_Laboratory_Analytics/Thermal_Values/melting-point-determination.html#top

Muñoz-Canal S. (2023). Elaboración y control de calidad de lipstick formulado en base al colorante natural extraído de las semillas de Bixa orellana L. (Achiote). (*Tesis para optar al título de químico farmacéutico*) Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/8157/253T20230681_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Muñoz-Sánchez G. (2024). ΔE . Glosario gráfico. http://www.glosariografico.com/delta_e_de

Pin-Bustamante M. E. y Rivera-Moreno M. B. (2024). Extracción de ácido carmínico a partir de la cochinilla (*dactylopius coccus costa*) para la producción de pigmento natural como alternativa al colorante rojo 40. (*Trabajo experimental*) Universidad Politécnica Salesiana <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27691>