

Morphologi G3: Comprendiendo el comportamiento del maquillaje mineral en polvo interpretando los parámetros de tamaño, forma e intensidad

Introducción

El maquillaje basado en polvo mineral es un producto cuyo consumo sea ha popularizado e incrementado sustancialmente, donde las partículas de un tamaño y una forma específica se combinan para obtener un producto que finalmente, apunta a ocultar que está hecho de partículas discretas. Las propiedades dispersantes de luz de las partículas están altamente influenciadas por los factores mencionados anteriormente; por lo tanto pueden ser útiles en aplicaciones de control de calidad o de investigación y desarrollo para comprender dichas propiedades. En este artículo analizamos el tamaño de las partículas y la distribución de la forma en tres productos comerciales disponibles de polvos basados en minerales.

Materiales y Método

Una vez comprado el maquillaje en polvo mineral, se extrajo una muestra de la parte superior del envase. No analizamos la segregación en estos envases. Dos de los productos son de la misma línea, pero para diferentes usos. El primer producto es una base de tono marfil formulada para brindar cobertura, tono y luz difusa. El segundo es un bronceador. Los bronceadores por lo general tienen un revestimiento de mica y el objetivo es una terminación reflectiva más oscura. Finalmente, el tercer producto es un velo mineral de una marca diferente: el velo es un producto puro cuya finalidad es absorber el aceite y minimizar el aspecto de los poros al difundir la luz. El Morphologi G3S (Figura 1) fue utilizado para dispersar y medir las partículas secas de acuerdo a un Procedimiento Operativo Estándar (SOP) incluidas todas las configuraciones de hardware y software. Para analizar la dispersión se aplicó una presión de 0.8 bar para 10 ms y se dejó decantar durante un tiempo de 30 segundos. Estos ajustes fueron seleccionados para lograr una correcta dispersión de la muestra y que las partículas queden separadas, con muy pocos agregados y sin causar la ruptura de las mismas. La muestra fue analizada con la magnificación 10x y se recolectaron más de 10.000 imágenes de partículas por producto con un tiempo total de adquisición de datos de aproximadamente 15 minutos cada uno.

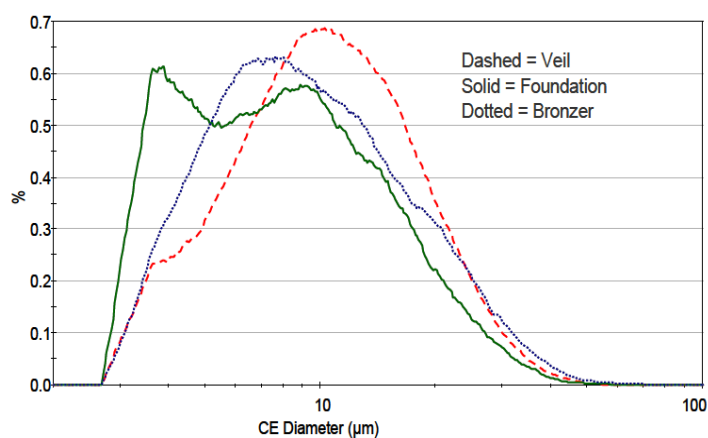


Figura 1: Morphologi G3S y la superposición de la distribución numérica CED, correspondiente a las tres muestras de maquillaje mineral.

Resultados y discusión

El tamaño de la partícula del polvo afecta el aspecto final del maquillaje, cuyo extremo resulta en un acabado pobre. Si las partículas son demasiado grandes el aspecto será polvoriento y si son demasiado pequeñas el efecto máscara será insuficiente. Es decir, que en ambos extremos la terminación será mala. En la Figura 1 se observa la superposición de la distribución numérica del tamaño de partícula sobre una de los tres ejemplos en términos de Diámetro Circular Equivalente (CED según sus siglas en Inglés). Se seleccionó el parámetro de tamaño CED para la medición porque es conveniente para la comparación con las técnicas tradicionales de medición de tamaño de partícula, como la difracción láser, que asume partículas esféricas. Para esta aplicación, una distribución numérica tiene más sensibilidad a las partículas pequeñas; en realidad cada partícula, independientemente de su tamaño, contribuye de la misma manera en la distribución si se utiliza el enfoque de distribución numérico.

En la Figura 1 se puede observar que hay una clara distribución de tamaño de partículas bimodal en el producto base y que el velo está, por lo general, hecho de partículas de mayor tamaño. El sistema retiene las imágenes de cada partícula analizada que pueden utilizarse para inspeccionar visualmente los productos, suministrando de ese modo un análisis cualitativo de la muestra.

La Figura 2 muestra algunos ejemplos de partículas grandes y medianas de los tres productos. En el producto velo, la partícula mas grande es obviamente un agregado de placas, mientras la tercer partícula más grande es un agregado de partículas oscuras semi esféricas. En los otros dos productos no se muestran tales agregados, sino que se observan que son partículas de mayor tamaño. En todos los casos, hay partículas estilo placa y semi esféricas en el grupo de tamaño mediano. En esta tabla se observan partículas de similar tamaño, forma e intensidad (opacidad) para las tres muestras. Es necesario un análisis estadístico de una gran cantidad de partículas para entender las diferencias de volúmen entre las muestras.

La capacidad para medir y comparar grandes números de partículas en una muestra de polvo es el punto fuerte de un análisis de imagen automatizada. A través de la adquisición de miles a decenas de miles de partículas, es posible obtener una caracterización más confiable que la que se obtiene con microscopia manual, técnica que requiere mucho trabajo y está directamente relacionada con la capacidad del operario.

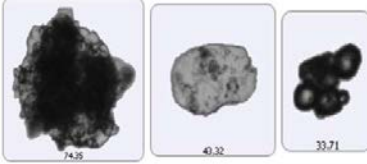
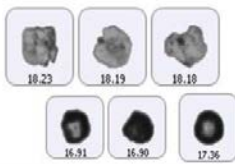
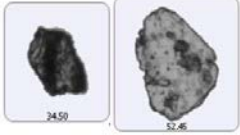



	Largest	Medium sized
Veil		
Foundation		
Bronzer		

Figura 2: Imágenes de las partículas de las tres muestras

La forma de la partícula es muy importante en el maquillaje debido a su efecto en la reflexión de la luz. Por ejemplo, los cristales con forma de placa crean un efecto nacarado y el tamaño de las placas determina el nivel de brillo. Las placas pequeñas dan una terminación más opaca y regular, mientras que las placas más grandes agregan un poco de brillo.

La intensidad promedio en una medición diascópica es un indicador de la transparencia de las partículas. Considerando los requerimientos de terminación de las tres partículas, no es sorprendente que se hayan medido perfiles de intensidad muy diferentes.

La Figura 3 muestra un revestimiento de las distribuciones de intensidad promedio de las partículas en las tres muestras. Estas distribuciones se corresponden bien con las propiedades del producto, donde las partículas en el velo son más transparentes y las partículas en el bronceador son más oscuras.

También se pueden utilizar parámetros múltiples para comparar muestras y obtener estadísticas de clasificación. Es importante seleccionar las características relacionadas con el rendimiento del producto y para este caso, seleccionamos el CED y la intensidad promedio.

Las categorías se establecieron de la siguiente manera:

Grande más clara: CED > 10µm y

Promedio de intensidad > 130 escala de gris.

Grande más oscura: CED > 10µm y

Promedio de Intensidad < 130 escala de gris.

Partículas peque: CED < 10µm.

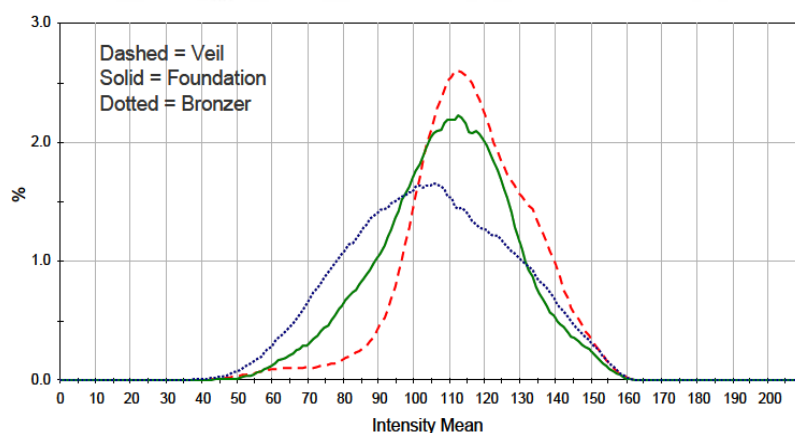


Figura 3: Distribución de Intensidad para las tres muestras de maquillaje mineral

La Figura 4 muestra las proporciones de partículas en cada una de las tres clases. Como se esperaba, el producto velo contiene una proporción mayor de partículas grandes más claras, típicamente utilizadas para difundir la luz sin generar pigmentación. El bronceador muestra una tendencia diferente, con una proporción mayor de partículas oscuras en la fracción de tamaño grande, pero también más partículas pequeñas que el velo, probablemente para agregar brillo al aspecto bronceado que supuestamente debe adquirir. Obviamente, este tipo de análisis es útil en las aplicaciones de control de calidad, donde comprender las proporciones de varios tipos de partículas es clave para asegurar las propiedades funcionales deseadas.

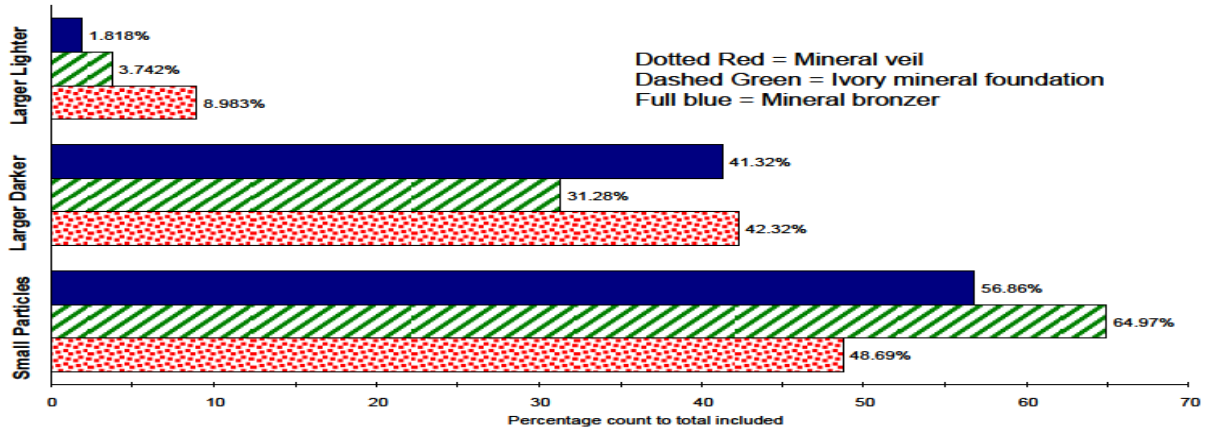


Figura 4: Gráfico de barras con los resultados de la clasificación

Conclusiones

El análisis por imagen de partículas es una disciplina que en un momento fue muy demandante y altamente subjetiva porque se llevaba a cabo manualmente. Esta técnica alcanzó un nuevo nivel gracias al desarrollo de instrumentos con dispersión controlada por computadora para la formación automatizada de imágenes de partículas, el procesamiento de imagen avanzado y las herramientas de análisis estadístico, como el Morphologi G3S. Los datos cuantitativos pueden ser utilizados en el desarrollo de la formulación, en el control de calidad y en la ingeniería inversa. En este artículo, nos concentramos en las características de las partículas más grandes, pero las mediciones de magnificación más altas brindarían información similar sobre las partículas más pequeñas. El instrumento Morphologi G3S es flexible, permite un rango muy amplio de mediciones y puede diseñarse para verificar propiedades de interés específico.