

Caracterización del color y composición en sílex para su agrupación y comparación.

María de Uribe-Zorita (1), Pedro Álvarez- Lloret (1), Silvia Bottura (2), Celia Marcos (1*)

(1) Departamento de Geología. Universidad de Oviedo, 33007, Oviedo (España)

(2) HERCULES Laboratory. Universidade de Évora, 7000-809, Évora (Portugal)

* corresponding author: cmarcos@uniovi.es

Palabras Clave: Sílex, Color, Reflectancias, CIELab, SPSS. **Key Words:** Chert, Color, Reflectances, CIELab, SPSS.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El sílex es una roca de composición silíceo cuya fase mayoritaria es la sílice micro a criptocristalina además de otras fases presentes (micas, carbonatos, óxidos de hierro, etc.) así como materia orgánica que otorga a los sílex tonalidades oscuras (Luedtke, 1992). El sílex muestra una gran variabilidad de color y textura a lo largo de una misma formación geológica, como señalaron Frederick & Ringstaff (1994). El sílex es uno de los materiales más importantes empleados como recurso por los hombres de la Edad de Piedra debido a su prevalencia en los depósitos del Cuaternario en la superficie terrestre, a su relativa abundancia en yacimientos arqueológicos y a sus propiedades físicas y mecánicas. Aunque en las dos últimas décadas se han utilizado cada vez más datos como el análisis elemental y de fases, el color es una de las características más utilizadas en los estudios arqueológicos para diferenciar y describir el sílex. Esta propiedad es compleja de determinar, ya que depende de muchos factores: la percepción de la persona que lo observa, la fuente de luz externa que proporciona la iluminación, la composición, estructura y textura del sílex.

El objetivo de este estudio es cuantificar los parámetros del color y analizar su correlación con la composición química en una colección de sílex de diferentes afloramientos. El propósito final es disponer de una amplia referencia de color de sílex de diferentes procedencias geográficas y geológicas que sea útil en estudios de caracterización de utensilios arqueológicos.

METODOLOGÍA

Las muestras de sílex caracterizadas en este estudio pertenecen a afloramientos de distintas localizaciones geográficas, principalmente europeas y americanas. La composición de los elementos expresada en óxidos (%) se ha obtenido mediante fluorescencia de rayos X con un equipo Shimadzu EDX-720. Las coordenadas cromáticas se han obtenido a partir de las reflectancias de los sílex medidas con un espectrofotómetro Edinburgh Instrument FS5 en el rango de 300-800 nm, a intervalos de 5 nm. Para la representación de las coordenadas cromáticas se ha usado el diagrama CIE 1931. La codificación RGB y la temperatura de color CCT (K) se han obtenido mediante el conversor NIX. El análisis clúster del color y la correlación entre el color y la composición se han calculado con el programa estadístico SPSS (IBM SPSS Versión 24).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de la cuantificación de los parámetros del color y la composición en óxidos de las muestras de sílex se presentan en la Tabla 1. La correlación Pearson entre el CCT(K) y la composición en óxidos de los sílex estudiados (Tabla 2) es, en general, muy baja, excepto para el Fe_2O_3 (-0,8), el TiO_2 (-0,6) y SiO_2 (0,7). En el dendrograma de CCT (K) (Figura 1) se han establecido 3 grupos, concordantes con los grupos establecidos en el gráfico CIE 1931 (recuadro de la Figura 1). Muestras de sílex de color negro no se han considerado porque quedan fuera del gráfico CIE.

En conclusión, el color de los sílex estudiados presenta pocas variaciones entre ellos ya que sus coordenadas cromáticas son muy próximas debido a que la composición elemental es parecida en todos ellos. Este comportamiento del color en los sílex estudiados hasta ahora parece que será tendencia para otros,

independientemente de su procedencia y origen. Es probable que diferencias más acusadas entre los sílex puedan obtenerse a partir de reflectancias medidas en regiones del infrarrojo, trabajo previsto llevar a cabo próximamente.

| Muestras | Localización | Óxidos (%) | | | | | | | | | RGB | CCT (K) |
|----------|--------------|------------------|-----|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|-----------------|-----|------------------|-----|---------|
| | | SiO ₂ | CaO | Al ₂ O ₃ | K ₂ O | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ | SO ₃ | SrO | ZrO ₂ | | |
| 10067 | 1 | 93.3 | 0.1 | 5.8 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 5002 |
| 14615 | 2 | 74.8 | 1.4 | 13.0 | 8.1 | 2.0 | 0.2 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | | 5120 |
| 1743 | 3 | 96.0 | 1.9 | 0.0 | 0.3 | 1.3 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | 4991 |
| 18176 | 4 | 94.6 | 0.0 | 5.3 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4887 |
| 18185 | 5 | 88.7 | 0.5 | 7.2 | 2.9 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | 4832 |
| 26360 | 3 | 95.1 | 0.1 | 4.4 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4704 |
| 26407 | 6 | 95.0 | 1.4 | 0.0 | 1.7 | 1.3 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | 4239 |
| 2835 | 7 | 97.6 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 5017 |
| 3295 | 3 | 91.6 | 0.3 | 7.2 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4833 |
| 6343 | 8 | 95.1 | 0.0 | 4.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 5198 |
| 7182 | 9 | 98.1 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | | 5254 |
| 7186 | 3 | 95.8 | 0.0 | 4.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4797 |
| 7191 | 10 | 83.3 | 0.8 | 11.4 | 3.1 | 1.2 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | 4921 |
| 7195 | 9 | 70.4 | 0.8 | 25.6 | 0.6 | 2.4 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | 4111 |
| 7209 | 10 | 94.0 | 0.0 | 5.7 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4981 |

| Muestras | Localización | Óxidos (%) | | | | | | | | | RGB | CCT (K) |
|-----------------|--------------|------------------|------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|-----------------|-----|------------------|-----|---------|
| | | SiO ₂ | CaO | Al ₂ O ₃ | K ₂ O | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ | SO ₃ | SrO | ZrO ₂ | | |
| 7212 | 11 | 52.0 | 0.4 | 44.2 | 2.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 5040 |
| 7219 | 12 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4909 |
| 7606 | 3 | 79.2 | 10.1 | 8.5 | 1.7 | 0.4 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | 4811 |
| ARA3-18 | 13 | 96.9 | 0.9 | 0.0 | 1.3 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4877 |
| ASII-43 | 14 | 82.3 | 0.5 | 10.5 | 5.3 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 3916 |
| B3-18 | 15 | 72.2 | 1.5 | 14.0 | 9.7 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4088 |
| NMNH 111000 | 16 | 99.3 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4153 |
| NMNH 117737-58 | 17 | 67.9 | 2.3 | 21.6 | 4.9 | 2.9 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 5013 |
| NMNH 117777-140 | 18 | 42.2 | 3.0 | 22.5 | 6.1 | 22.5 | 1.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | 5003 |
| NMNH 117787-35 | 19 | 93.0 | 1.3 | 4.8 | 0.2 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4164 |
| NMNH-98502-4 | 20 | 92.6 | 0.6 | 0.0 | 2.9 | 2.2 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | 4776 |
| S3 | 21 | 95.1 | 2.1 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4726 |
| V3-15 | 22 | 94.3 | 0.2 | 5.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4867 |

Tabla 1. Resultados obtenidos de la cuantificación de los parámetros del color y la composición en óxidos de las muestras de sílex. Localización: 1 Sants-Montjuïc, Barcelona; 2 Pontils, Tarragona; 3 Área Metropolitana y Corredor de Henares, Madrid; 4 Sisante, Cuenca; 5 Sant Pere de Rùdebilles, Barcelona; 6 Lorca, Murcia; 7 Rubí, Barcelona; 8 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona; 9 Gràcia, Barcelona; 10 Les Borges Blanques, Lleida; 11 Dordogne, Francia; 12 Libourne, Francia; 13 Arangas, Asturias; 14 Asiego, Asturias; 15 Ballota, Asturias; 16 Arizona, EEUU; 17 Northern Guarico-Lake Valencia Area, Venezuela; 18 Venezuela; 19 Montana, EEUU; 20 Texas, EEUU; 21 Sotres, Asturias; 22 Vidiago, Asturias.

| Pearson | SiO ₂ | CaO | Al ₂ O ₃ | K ₂ O | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ | SO ₃ | SrO | ZrO ₂ |
|---------|------------------|------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|-----------------|-----|------------------|
| CTT | 0.7 | -0.3 | -0.5 | -0.6 | -0.8 | -0.6 | -0.1 | 0.4 | -0.3 |

Tabla 2. Correlación de Pearson entre el parámetro CCT(K) y la composición expresada en óxidos de las muestras de sílex.

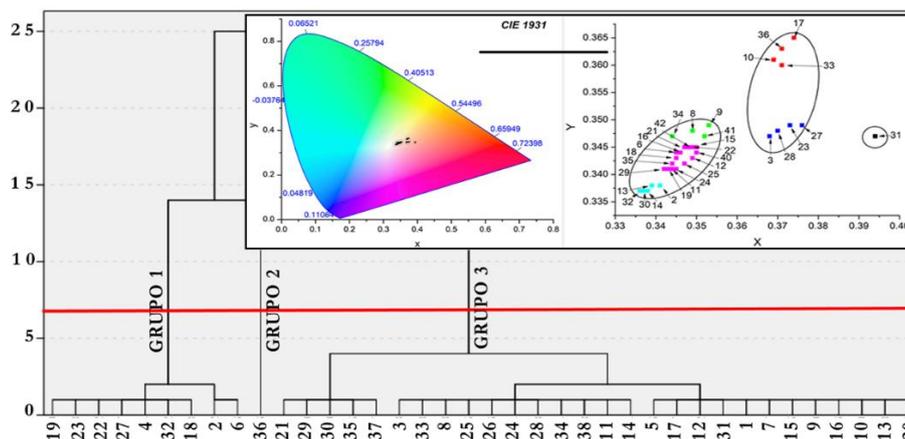


Fig 1: Dendrograma de CCT(K) obtenido con el método de enlace dentro de grupos y la distancia euclídea al cuadrado, y representación gráfica en el sistema CIE 1931 de las coordenadas cromáticas de los sílex estudiados. N° muestra: 19- NMNH_11787-35; 23- NMNH115681-35; 22- NMNH111000; 27- 16681; 4- b3; 32- 7191; 18- 26407; 32- 7195; 18- 26407; 2- AN1-5; 6- ASI1-43; 36- Cabo de gata; 21- NMNH98502-5; 29- 6343; 30- 7182; 35- Cerro Almodv B; 37- La marañosa; 3- AN2-6; 33- 7209; 8- 1743; 25- NMNH117777-140; 26- 10067; 24- NMNH117737-58; 28- 2835; 34- Cerro Almodv no B; 38- 1739; 11- 7212; 14- 14615; 5- SA-15S3; 17- 26370; 12- 7219; 31- 7191; 1- V3; 7- ARA-18; 15- 18176; 9- 3295; 16- 18185; 10- 7186; 13- 7606; 20- NMNH98502-4.

REFERENCIAS

Luedtke, B.E. (1992): An Archaeologist's Guide to Chert and Flint. Archaeological Research Tools 7. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.
 Frederick, C.D. & Ringstaff, C. (1994): Lithic resources at Fort Hood: Further investigations. In: W.N. Trierweiler (Ed.), Archaeological Investigations on 571 Prehistoric Sites at Fort Hood, Bell and Coryell Counties, Texas. Mariah Associates Inc.: Austin, TX, USA.
 CIE 1931 <http://sciapps.sci-sim.com/CIE1931.html>
 Conversor NIX <https://www.nixsensor.com/free-color-converter/>