

## **DETERMINACIÓN DE LAS COORDENADAS CIELab Y OTROS PARÁMETROS INFLUYENTES EN EL COLOR EN VINOS TINTOS DE LAS ISLAS CANARIAS**

*Cabrera Valido, H.M.;  
Pérez Olivero, S.J.;  
Rodríguez Delgado, M.A.;  
Conde González,  
J.E. y Pérez Trujillo, J.P.*

*Dpto. de Química Analítica,  
Nutrición y Bromatología.  
Universidad de La Laguna.  
38071-La Laguna. Tenerife.*

---

### **RESUMEN**

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos para los diferentes parámetros de color determinados por el método CIELab 1976 y otros parámetros que afectan al mismo (antocianos, índice de polifenoles totales (IPFT), taninos, pH y acidez) en 68 vinos de las diferentes denominaciones de origen de las islas de Tenerife, La Palma y Lanzarote.

Se comprueba la existencia de diferencias significativas de los diferentes parámetros según la isla de procedencia y según la vertiente de la isla de Tenerife. Se aplican técnicas de análisis multivariado para realizar una clasificación de los vinos según el origen geográfico de los mismos.

### **INTRODUCCIÓN**

El color es uno de los parámetros de calidad más importante de un vino tinto. Ejerce una gran influencia a la hora de elegir un vino dado que es el primer atributo que percibe el consumidor. De ahí la importancia de su estudio.

La determinación del color se suele realizar mediante cata, que, aunque se lleve a cabo por una serie de expertos en la materia, no deja de ser un método subjetivo, dependiente de la percepción y del sujeto que lo lleve a cabo. Con el fin de obtener una serie de parámetros totalmente objetivos en la medida del color la Comisión Internationale de l'Éclairage (CIE) ha ido desarrollando desde 1931 diferentes métodos. El método considerado como más fiable para la reproducción real del color de un objeto iluminado por la luz del día es el sistema CIELab

establecido en 1976 (1), considerando el iluminante D65 y el observador de 10°, método que coincide con la norma UNE 72031.

El objetivo de este trabajo es determinar las diferentes variables que caracterizan el color mediante el método CIELab 1976 y otros parámetros que influyen en el mismo (antocianos, índice de polifenoles totales (IPFT), taninos, pH y acidez), en vinos de las diferentes denominaciones de origen pertenecientes a las islas de Tenerife, La Palma y Lanzarote y aplicar técnicas de análisis multivariado para una clasificación de los vinos en función del origen geográfico de los mismos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

*Muestras.* Sesenta y ocho muestras de vinos tintos jóvenes de la añada 2000, distribuidas de la siguiente manera: Abona (7), Valle de Güímar (10), Valle de La Orotava (10), Tacoronte-Acentejo (14), Ycoden-Daute-Isora (10), La Palma (9) y Lanzarote (8).

*Instrumental.* Espectrofotómetro Hewlett Packard 8453 con detector de hilera de diodos y resolución de 1 nm. Centrífuga Heraeus. Peachímetro profiline pH 197-S WTW con una precisión de 0.01 unidades y dotado con un electrodo doble de vidrio. Agitador magnético Selecta. Generador de ultrasonidos Selecta.

*Reactivos.* Disolución de alcohol etílico 95%, al 0.1 % en ácido clorhídrico. Disolución de ácido clorhídrico 2%. Disolución de bisulfito sódico 15 %. Disolución de hidróxido sódico 0.1 M.

### ***Procedimiento experimental.***

*Medida de los parámetros CIELab.* Las muestras de vino se centrifugan previamente y luego se registra su espectro en celdas de paso de luz de 2 mm en la región del visible, comprendida entre 380 y 780 nm, cada 5 nm. El cálculo de los parámetros del color proporción rojo/verde ( $a^*$ ), proporción amarillo/azul ( $b^*$ ), claridad ( $L^*$ ), croma ( $C^*$ ) y tono ( $H^*$ ) según el método CIELab de 1976 se realiza a partir de una hoja de cálculo del programa Excel 7.0 de Microsoft (2).

*Antocianos (3).* En un erlenmeyer se añaden 1.00 ml de la muestra de vino, 1.00 ml de alcohol etílico ácido y 20.00 ml de HCl al 2% y se agita. Se toman en dos tubos de ensayo dos porciones de 10.00 ml. A uno de los tubos (Tubo A) se le añaden 4.00 ml de la solución de bisulfito sódico y al otro tubo (Tubo B) se le añaden 4.00 ml de agua destilada. A los 20 minutos se determina la absorbancia de ambas disoluciones a 520 nm en una celda de 10 mm de espesor. Se calcula la concentración de antocianos por la ecuación:  $Antocianos (mg/l) = (A_B - A_A) \cdot 870$ .

*Medida del pH (4).* Se mide el pH de la muestra con un peachímetro debidamente calibrado. Las medidas se realizan con dos cifras decimales.

**Acidez total (4).** Este parámetro se determina a partir de una valoración ácido-base. Antes de comenzar la valoración de la muestra se elimina el anhídrido carbónico y el dióxido de azufre sometiéndola durante unos 5-10 minutos a ultrasonidos. Se añaden 20.00 ml de la muestra en un vaso de precipitado y se valora con hidróxido sódico 0.1 M, midiendo simultáneamente el pH de la solución. La valoración se lleva a cabo en agitación para asegurar una homogeneización correcta. Cuando se alcance el valor de pH 7.00 se detendrá la adición del valorante. Para expresar la acidez en gramos de ácido tartárico por litro, la fórmula a aplicar es:  $Acidez\ total = 0.375 \cdot n$ , siendo n el volumen en ml de valorante adicionado.

**IPFT y taninos (5).** Se diluye la muestra de vino tinto en una proporción 1:100. Se enrasa el matraz y se mide la absorbancia a 275 y 280 nm en cubeta de 10 mm de camino óptico y tomando como blanco agua destilada. El índice de polifenoles totales (IPFT) viene dado por la siguiente fórmula:  $I.P.F.T. = A_{275} \cdot 100$ . La concentración de taninos dada por este método se expresa en mg/l y viene dada por la fórmula:  $Taninos = A_{280} \cdot 100 \cdot 0.07$ .

### **Estadística.**

El tratamiento estadístico de los datos se ha realizado con el paquete estadístico Statgraphics Plus 4.0.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

En la **tabla 1** se recogen los valores medios y desviación estándar de los diferentes parámetros para las muestras clasificadas por isla. Como puede observarse en la tabla la isla de La Palma presenta valores medios significativamente superiores ( $p < 0.001$ ) en claridad ( $L^*$ ) y significativamente menores ( $p < 0.001$ ) en rojo/verde ( $a^*$ ), croma ( $C^*$ ), IPFT y taninos que las otras islas. La isla de Tenerife presenta un valor medio significativamente menor ( $p < 0.001$ ) en  $H^*$  y significativamente mayor ( $p < 0.001$ ) en antocianos en comparación con las otras islas.

|                          | <b>Tenerife (51)</b> | <b>La Palma (9)</b> | <b>Lanzarote (8)</b> |
|--------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| <b>L*</b>                | 73.7 (5.9)           | 85.9 (3.4)          | 76.4 (4.3)           |
| <b>a*</b>                | 26.96 (6.03)         | 14.85 (3.51)        | 22.99 (3.76)         |
| <b>b*</b>                | 7.38 (1.73)          | 6.63 (1.17)         | 8.65 (2.03)          |
| <b>C*</b>                | 28.05 (5.84)         | 16.32 (3.40)        | 24.68 (3.47)         |
| <b>H*</b>                | 15.93 (4.88)         | 24.67 (4.61)        | 21.00 (5.76)         |
| <b>Antocianos (mg/l)</b> | 148.31 (45.34)       | 81.39 (25.17)       | 112.88 (33.92)       |
| <b>IPFT</b>              | 40.2 (7.8)           | 31.5 (3.7)          | 43.8 (3.3)           |

|                                      |             |             |             |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Taninos (g/l)</b>                 | 2.84 (0.49) | 2.25 (0.27) | 3.09 (0.24) |
| <b>pH</b>                            | 3.63 (0.14) | 3.60 (0.07) | 3.73 (0.16) |
| <b>Acidez<br/>(g/l de ác. tart.)</b> | 5.06 (0.67) | 5.07 (0.34) | 4.73 (0.43) |

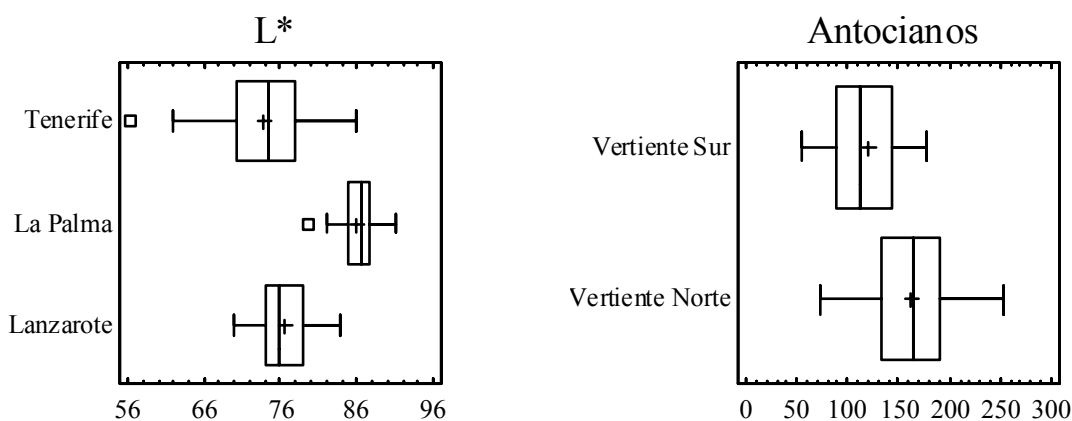
**Tabla 1.** Valores medios y desviación estándar de los diferentes parámetros por isla de origen.

En la **tabla 2** se muestran los valores medios y desviación estándar de los parámetros para los vinos clasificados en función de las vertientes de la isla de Tenerife. Se observa que las muestras de la vertiente norte presentan valores medios significativamente superiores ( $p < 0.05$ ) en las variables rojo/verde ( $a^*$ ), croma ( $C^*$ ) y antocianos y valores medios significativamente menores ( $p < 0.05$ ) en claridad ( $L^*$ ) y tono ( $H^*$ ) que la vertiente sur.

|                              | Abona<br>(7)     | Valle de Güimar<br>(10) | Vertiente Sur de Tenerife<br>(17) | Valle de La Orotava<br>(10) | Tacoronte-Acentejo<br>(14) | Ycoden-Daute-Isora<br>(10) | Vertiente Norte de Tenerife<br>(34) |
|------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| L*                           | 78.0 (4.8)       | 76.9 (4.2)              | 77.3 (4.4)                        | 71.7 (5.8)                  | 69.9 (5.4)                 | 74.5 (5.8)                 | 71.9 (5.8)                          |
| a*                           | 23.47<br>(5.25)  | 23.26 (3.99)            | 23.35 (4.40)                      | 29.82 (5.70)                | 30.32 (5.84)               | 25.97 (5.90)               | 28.77 (5.97)                        |
| b*                           | 8.72<br>(1.21)   | 7.17 (1.36)             | 7.81 (1.49)                       | 6.93 (1.99)                 | 6.98 (1.70)                | 7.58 (1.89)                | 7.16 (1.82)                         |
| C*                           | 25.09<br>(5.11)  | 24.38 (3.97)            | 24.67 (4.33)                      | 30.70 (5.56)                | 31.18 (5.69)               | 27.14 (5.80)               | 29.73 (5.81)                        |
| H*                           | 20.90<br>(4.02)  | 17.34 (3.26)            | 18.81 (3.91)                      | 13.46 (4.60)                | 13.35 (4.13)               | 16.79 (5.05)               | 14.50 (4.72)                        |
| Antocianos<br>(mg/l)         | 98.06<br>(29.37) | 135.63<br>(38.00)       | 120.16 (38.72)                    | 178.52<br>(45.77)           | 164.16 (47.89)             | 145.61<br>(25.48)          | 162.38<br>(42.14)                   |
| IPFT                         | 38.3 (8.1)       | 40.2 (14.2)             | 39.4 (11.8)                       | 39.8 (4.8)                  | 43.4 (5.0)                 | 38.1 (3.9)                 | 40.7 (5.0)                          |
| Taninos<br>(g/l)             | 2.70<br>(0.54)   | 2.75 (0.80)             | 2.73 (0.69)                       | 2.84 (0.34)                 | 3.08 (0.35)                | 2.71 (0.27)                | 2.89 (0.35)                         |
| pH                           | 3.64<br>(0.12)   | 3.69 (0.09)             | 3.67 (0.10)                       | 3.51 (0.15)                 | 3.64 (0.14)                | 3.66 (0.12)                | 3.61 (0.15)                         |
| Acidez<br>(g/l de ác. tart.) | 5.27<br>(0.53)   | 4.69 (0.51)             | 4.93 (0.58)                       | 5.17 (0.68)                 | 5.05 (0.88)                | 5.19 (0.57)                | 5.13 (0.71)                         |

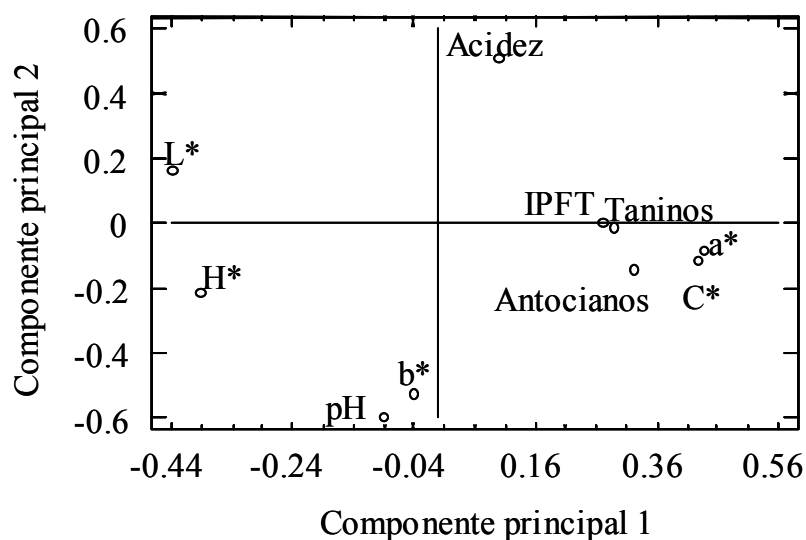
**Tabla 2.** Valores medios y desviación estándar de los diferentes parámetros para las muestras de Tenerife por vertiente.

Sin embargo, estas diferencias en los valores medios no son suficientes como para conseguir una diferenciación de los vinos en función de su origen geográfico con un sólo parámetro, tal y como muestran los gráficos de caja y bigote recogidos en la **figura 1**.



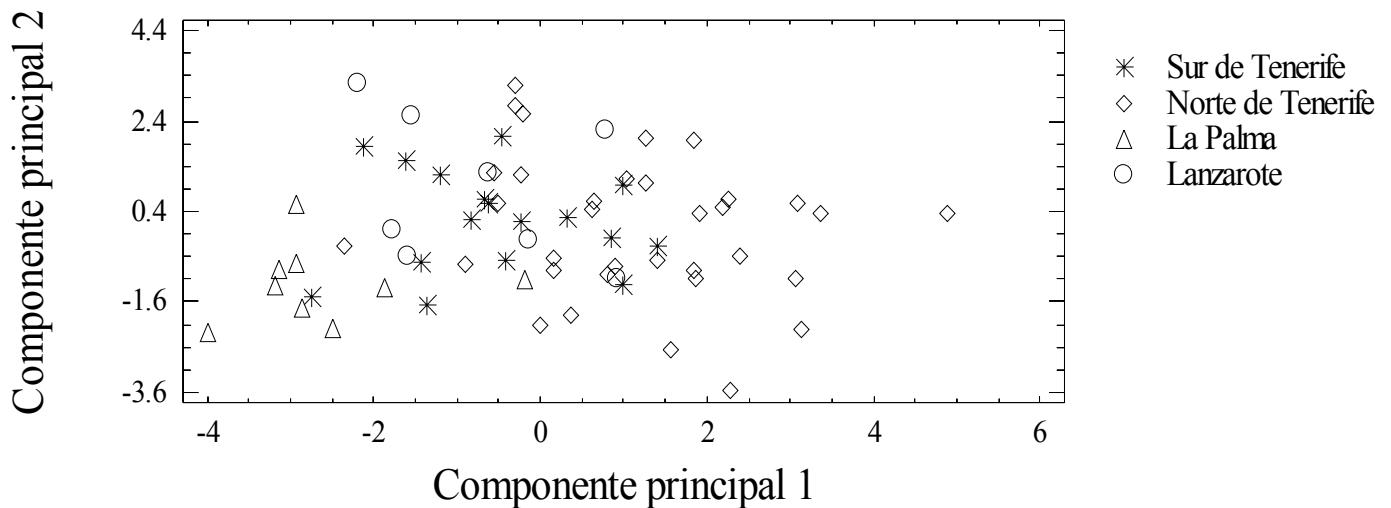
**Figura 1.** Gráficos de caja y bigote de las variables claridad ( $L^*$ ) por isla y antocianos por vertiente de Tenerife.

Si se realiza un análisis de componentes principales con todos los parámetros y se representan el peso de las variables en el plano formado por los dos primeros componentes principales (**figura 2**) se observa que los pares de variables  $a^*$ - $C^*$  y taninos-IPFT se agrupan en la misma zona del gráfico, indicando que los parámetros dan la misma información. Para evitar añadir ruido de fondo al sistema se opta por realizar los cálculos estadísticos sin las variables  $C^*$  y taninos.



**Figura 2.** Representación de los pesos de las variables en el plano formado por los dos primeros componentes principales

Si a continuación se realiza un análisis de componentes principales con las variables  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$ ,  $H^*$ , antocianos, taninos, pH y acidez, **figura 3**, se observa que el componente principal 1, con un alto peso en las variables  $a^*$ ,  $L^*$  y  $H^*$ , explica un 42.82% de la varianza total del sistema y tiende a separar los vinos de La Palma, situados a la izquierda del gráfico, de los vinos de las otras regiones geográficas. El componente principal 2, con un alto peso en las variables pH, acidez y  $b^*$ , explica un 26.96% de la varianza total del sistema.



**Figura 3.** Representación de las muestras por isla (La Palma y Lanzarote) y vertiente de Tenerife (vertientes Sur y Norte) en el plano formado por los dos primeros componentes principales.

Aplicando el análisis discriminante lineal con todas las variables tomando la isla como factor de clasificación se obtiene dos funciones discriminantes estadísticamente significativas con las que se consigue una clasificación global del 85.3%. La **tabla 3** recoge el porcentaje de los vinos que han sido clasificados por islas. Como puede observarse los vinos de La Palma y Lanzarote son los que presentan un mayor porcentaje de clasificación correcta. También se observa que La Palma y Lanzarote no intercambian muestras, mientras que muestras de Tenerife se clasifican como de La Palma y Lanzarote y muestras de La Palma y Lanzarote se clasifican como de Tenerife. Las variables más discriminantes son  $L^*$ , taninos, IPFT,  $a^*$  y pH.

| Isla                 | % clasificado |                 |              |
|----------------------|---------------|-----------------|--------------|
|                      | Tenerife      | La Palma        | Lanzarote    |
| <b>Tenerife (51)</b> | 84.31% (43)   | 3.92% (2)       | 11.76% (6)   |
| <b>La Palma (9)</b>  | 11.11% (1)    | 88.89% (8)      | 0.00%        |
| <b>Lanzarote (8)</b> | 12.50% (1)    | 0.00%           | 87.50% (7)   |
|                      |               | <b>% Global</b> | <b>85.3%</b> |

**Tabla 3.** Tabla de clasificación de los vinos tintos de la añada 2000 por isla de origen.

Si consideramos sólo los vinos de la isla de Tenerife, aplicando el ADL con las mismas variables y tomando la vertiente como factor de clasificación se obtiene una clasificación global del 88.24%, **tabla 4**, siendo la variable a\* la más discriminante.

| Vertiente         | % clasificado   |             |
|-------------------|-----------------|-------------|
|                   | Sur             | Norte       |
| <b>Sur (17)</b>   | 88.24% (15)     | 11.76% (2)  |
| <b>Norte (34)</b> | 11.76% (4)      | 88.24% (21) |
|                   | <b>% Global</b> | 88.24%      |

**Tabla 4.** Tabla de clasificación de los vinos tintos de la añada 2000 por vertiente de Tenerife.

## CONCLUSIONES.

Los vinos de La Palma son los que presentan los mayores valores de claridad y tono y los menores valores de croma. Esto está de acuerdo con el hecho de que estos vinos son los de menor contenido en antocianos, IPFT y taninos, lo que indica que son vinos con menor intensidad colorante. Estas características particulares hacen que estos vinos sean los únicos que se agrupen y diferencien del resto de los vinos de otras islas cuando se hace un análisis de componentes principales (figura 3).

De las denominaciones de origen de Tenerife hay que destacar los altos valores de croma, los bajos valores de tono y las altas concentraciones en antocianos y taninos de los vinos de Tacoronte-Acentejo, seguidos de los del Valle de la Orotava. Ambos son los de mayor intensidad colorante.

## AGRADECIMIENTOS.

A los Consejos Reguladores de las islas de Tenerife y Lanzarote por las muestras suministradas y a D. Julio Rodríguez por el suministro de las muestras de la isla de La Palma.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Commission Internationale de l'Éclairage. Technical report. Colorimetry. 2<sup>nd</sup> Edition. CIE 15.2. Viena. 1986.
2. Cabrera Valido, H.M. Estudio de parámetros de color de vinos tintos de las Islas Canarias. Memoria de Licenciatura. Universidad de La Laguna, 2002.
3. Ribéreau-Gayon, P.; Stonestreet, E. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. Bull. Soc. Chim. France, 2649-2652.
4. MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Métodos oficiales de análisis. Tomo II. MAPA, Madrid, 1994.
5. Ribéreau-Gayon, P.; Sartore, F. Le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins rouges. Chim. Anal., 52, 627-631. 1970.