

AUTENTICACIÓN DE LECHE ECOLÓGICA MEDIANTE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

Manuelian, C.L., Vigolo, V. y De Marchi, M.

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente, University of Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia; carmenloreto.manuelianfuste@unipd.it

INTRODUCCIÓN

Es importante disponer de métodos rápidos, económicos y no destructivos, para verificar las declaraciones del etiquetado de aquellos productos en los que ciertas características representan una prima en el precio de venta. Con dicho fin, varios estudios han aplicado la espectroscopía infrarroja junto con la quimiometría en materias primas y en producto final (Esteki *et al.*, 2018). El análisis de componentes principales (PCA) es el método de clasificación no supervisado más utilizado, e identifica agrupaciones sin ningún conocimiento previo de los grupos (Esteki *et al.*, 2018). Mientras que el análisis discriminante de mínimos cuadrados parciales (PLS-DA) es un método supervisado que requiere un set de aprendizaje para construir el modelo matemático (Esteki *et al.*, 2018). El objetivo del trabajo fue evaluar la posibilidad de usar el infrarrojo medio (MIR) y cercano (NIR) para discriminar la leche ecológica de la convencional mediante modelos PCA y PLS-DA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante un año, se recogió leche de tanque ($n = 225$) de un total de 24 explotaciones de vacuno (12 ecológicas y 12 convencionales) situadas en la misma zona, en las que la raza predominante era la Frisona Italiana y la ración incluía maíz. Solo las explotaciones ecológicas indicaron que sus animales pastaban durante un periodo al año. El espectro de cada muestra se obtuvo con dos instrumentos (Foss Electric): MIR spectrometer MilkoScan FT6000 (5.012 cm^{-1} a 925 cm^{-1}) y Vis/NIR spectrometer DS2500 (400 nm a 2.500 nm). Para cada instrumento, se realizó un PCA con el espectro completo. Además, se dividió el conjunto de datos aleatoriamente en un set de aprendizaje (75% de las observaciones) y un set de prueba (25% de las observaciones), y se realizó un PLS-DA con las longitudes de onda cuya importancia para la proyección (VIP) era superior a 1. Se utilizaron el paquete 'Stats' y 'Discriminer' de R versión 4.0.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el PCA, el PC1 y PC2 explicaron el 64,3% y el 93,2% de la varianza en el MIR y el Vis/NIR, respectivamente, aunque el gráfico mostró las dos poblaciones sobrepuestas. El PLS-DA de 10 componentes mostró una exactitud del modelo del 70,2%, una sensibilidad (TP) del 74,2% y una especificidad (TN) del 65,4% en el set de prueba en la region MIR, mientras que en la region Vis/NIR mostró una exactitud del 71,7%, una TP del 61,5% y una TN del 85,0%. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Liu *et al.* (2018) con un NIR portátil (Exactitud, 89%; TP, 81%; TN, 98%) y un FT-NIR (Exactitud, 89%; TP, 78%; TN, 100%). Mientras que ellos (Liu *et al.*, 2018) utilizaron leche pasteurizada disponible en supermercados, nuestras muestras provenían de explotaciones con un manejo y una ración similar entre ambos grupos, lo que podría explicar las diferencias observadas entre ambos estudios.

CONCLUSIÓN

Ambos instrumentos (MIR y Vis/NIR) mostraron una capacidad similar para discriminar la leche ecológica de la convencional. La similitud de las explotaciones entre ambas categorías (p. ej., raza y composición de la ración) podría explicar la moderada exactitud de los modelos discriminantes. Sería interesante incorporar otros parámetros como el perfil graso o proteico de la leche con el fin de mejorar los modelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Esteki, M., Simal-Gandara, J., Shahsavari, Z., Zandbaaf, S., Dashtaki, E., Vander Heyden. Y. 2018. Food Control 93: 165–182.
- Liu, N., Aya Parra, H., Pustjens, A., Hetinga, K., Mongondry, P., van Ruth, S.M. 2018. Talanta 184: 128–135.
- R Core Team. 2020. <https://www.R-project.org>

Agradecimientos: Estudio financiado por el Proyecto Europeo H2020 Organic-PLUS (No 774340). Vis/NIR spectrometer DS2500 financiado por el Progetto di Eccellenza CASA del MIUR (Italia). Los autores agradecen a Granarolo S.p.A. (Bologna, Italy) su colaboración en el muestreo.