# Evaluación de la fermentación de mosto de manzanas adicionados de orujo, mediante parámetros físico-químicos y espectroscopia del infrarrojo cercano

Rocha-Parra DF (1, 2), Fechner DC (1, 2, 3), Laiglecia JI (2), Martínez RA (1 ,2)

(1) Centro de Investigación y Transferencia de Rio Negro - CONICET, Planta Piloto de alimentos Sociales (UNRN), 9 de julio 446, Villa Regina, Rio Negro, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Rio Negro, Planta Piloto de alimentos Sociales (UNRN), 9 de julio 446, Villa Regina, Rio Negro, Argentina.

(3) Instituto de Química Básica y Aplicada del Nordeste Argentino (IQUIBA-NEA), UNNE-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Av. Libertad 5400, Corrientes, Argentina

Dirección de e-mail: [dfrochaparra@unrn.edu.ar](mailto:dfrochaparra@unrn.edu.ar)

La sidra es una bebida alcohólica obtenida  de la fermentación del mosto de manzana, el cual se obtiene del molido y prensado de la fruta, generando un subproducto conocido como orujo de manzana (OM), el cual está constituido por cáscara, semillas, pedúnculos y restos de pulpa. Unos de los constituyentes presentes en esta matriz son los polifenoles que comprende un grupo de compuestos presentes, asociados a la mayor capacidad antioxidante de diferentes matrices alimentarias, así como a la incidencia en las diferentes características sensoriales. Utilizando herramientas y análisis quimiométricos se pueden relacionar los espectros NIR (análisis de espectroscopia cercana al infrarrojo) con cuantificaciones físico-químicas de laboratorio, de cuyas regresiones obtenidas se podría predecir una determinada variable analítica, usando los espectros NIR con un significativo ahorro de tiempo y costo. Este trabajo incorpora dos proporciones de OM en la fermentación de dos variedades de jugo de manzana imitando prácticas enológicas, sobre las cuales se realiza un seguimiento de fermentación, midiendo diferentes variables físico-químicas y de espectroscopia NIR. Se realizó la fermentación de jugo de manzana de las variedades Granny Smith (Gn) y Cripps Lady (CL) en los siguientes sistemas: 1) tradicional: TGn y TCL, 2) con 10% de orujo: O10Gn y O10CL; 3) con 20% de orujo: O20Gn. A cada tanque de mosto se le adicionó 10 g/L de K2S2O5 acondicionándolo por 24 h, luego se adicionó 25 g/L de una levadura comercial (Zymaflore® Spark). Se tomaron muestras diarias (durante el periodo que dura la fermentación), midiendo: los grados Brix mediante refractómetro de mano Atago, grados baumé y densidad mediante mostímetro marca Alla y contenido fenólico total espectrofotométricamente por reacción de Folin Ciocalteu. Además se midió el espectro NIR en espectrómetro Luminar 5030, desde 1100 a 2300 nm. La calibración PLS (Mínimos cuadrados parciales) se realizó en Matlab Works, encontrando concordancia con modelos lineales con validación cruzada para cada sistema. Los modelos y la linealidad mejoraron seleccionando el rango de 1640 a 1820 nm utilizando el toolbox iPLS (interval PLS), obteniendo valores de r2 entre 0,91 y 0,98; y valores de RMSE (raíz cuadrada del error cuadrado medio) entre 0,422 y 0,901. En la validación externa de los modelos, las predicciones también mostraron buena concordancia. A su vez, fue posible predecir correctamente los grados Brix de mostos con orujo a partir del modelo obtenido del mosto de su variedad sin adición de orujo. Se concluye que los grados Brix pueden predecirse midiendo el espectro NIR, a través de los modelos lineales de sus respectivos caldos, y que la presencia de orujo no incide en la correcta predicción, ya que el orujo no modifica a la variable de seguimiento (°Brix) durante la fermentación, aún si la composición de otros componentes del mosto sí se modifica. Esto evidenciaría que el intervalo de calibración seleccionado no se ve afectado por dichos cambios. En cuanto al contenido polifenólico total, se observa un enriquecimiento fenólico en los sistemas adicionados con orujo. De esta manera O10Gn, O20Gn, y O10CL se enriquecieron en 3,1 %; 7,9 % y 6,1 % respectivamente, comparado a los sistemas sin agregado de orujo (TGn y TCL).

Palabras Clave: Modelos Predictivos, Polifenoles, Sidra enriquecida