

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TÉCNICAS ANALÍTICAS DE DETERMINACIÓN DE ALMIDÓN DE MAÍZ UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA, VERSUS TÉCNICA OFICIAL

Mariana, Montenegro^{1,2}, Romina A. Beltrán^{1,3}, Nadia Z. Comba^{1,3*}

¹ Departamento de Química, Facultad Regional Villa María, Universidad Tecnológica Nacional, Av. Universidad 450, 5900 Villa María, Córdoba, Argentina. ² Instituto A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María. ³ Grupo de Investigación en Simulación para Ingeniería Química -GISIQ - F. R. Villa María de la UTN Av. Universidad 450, X5900HLR, Villa María, Córdoba, Argentina. *E-mail: combanadia@gmail.com

1. Introducción

El almidón es el componente más importante en la producción de etanol a partir de granos, como el maíz, debido a que es el determinante del rendimiento del proceso. La producción de bioetanol ha tenido un crecimiento importante en los últimos años, siendo la principal materia prima el maíz, y presenta buenas proyecciones a futuro. Esto se debe a su disponibilidad, como así también al elevado rendimiento que presenta frente a otros cereales (K.A. Jacques, 2003). Por este motivo se investigaron técnicas de cuantificación de almidón, se ensayaron y se analizaron los resultados obtenidos. Como método de referencia se utilizó la técnica polarimétrica de Ewers modificada, certificada por norma IRAM15859, realizada por un laboratorio privado. A estos resultados se le compararon los obtenidos con, las técnicas oficiales de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC), las cuales emplean hidrólisis ácida y cuantificación por gravimetría; los generados por un equipo de Infrarrojo cercano (NIR), modelo InfratecTM 1241, Foss, y equipo NIR con arreglo de diodos (NIR con DAD), modelo DA7200, Perten; equipos disponibles en la industria.

Las técnicas de la AOAC requieren de prolongados tiempos de análisis, con materiales y reactivos de fácil acceso, mientras que las determinaciones realizadas con equipos de tecnología NIR corresponden a técnicas rápidas y no destructivas (Noah, Robert, Millar, & Champ, 1997).

Los datos fueron analizados mediante regresión simple y análisis de muestras pareadas.

2. Métodos

Se ensayaron cuatro métodos de determinación de almidón en 20 muestras de granos de maíz dentado procedentes de la zona centro-sur de la provincia de Córdoba.

Se consideró como técnica de referencia el método polarimétrico de Ewers modificado, por estar certificado bajo normas IRAM, el cual fue realizado por un laboratorio privado. Se utilizó, además, la técnica 920.44 para la hidrólisis ácida del almidón y la 906.03 para la precipitación y cuantificación del óxido de cobre (AOAC, 1988). Ésta técnica debió complementarse con una determinación de humedad, la cual permite informar el contenido de almidón en base seca, la cual se realizó siguiendo la

técnica de Panreac Química S.A (Panreac Química S.A., 2006). Se utilizaron además dos equipos que funcionan bajo el principio de NIR para la cuantificación de almidón, Infratec™ 1241, Foss y DA 7200, Perten, este último con arreglo de diodos.

El análisis de datos se llevó a cabo mediante comparación de varias muestras, regresión simple (Ramos, Salazar, Canalejo, & Porbén, 2010) y análisis de muestras pareadas, utilizando el programa StatGraphics Centurion.

3. Resultados

Las comparaciones que a continuación se analizan, fueron realizadas con los datos de almidón en base seca.

Se procedió al análisis mediante regresión simple, utilizando en todos los casos los valores de polarimetría como referencia. De esta manera se obtuvieron las Figuras 1, 2 y 3, en las cuales la recta central pertenece a la regresión, a la cual le corresponde una ecuación de regresión, dada en el título de cada gráfica. Las bandas internas corresponden al intervalo de confianza, los cuales describen que tan adecuadamente ha sido estimada la ubicación de la línea dada la muestra de datos disponible, mientras que las bandas externas de la gráfica representan los límites de predicción para nuevas observaciones y describen que tan exacta sería una predicción de un nuevo valor. Sin importar el tamaño de la muestra, las observaciones nuevas variarán alrededor de la línea verdadera con una desviación estándar igual a σ . (Statgraphics)

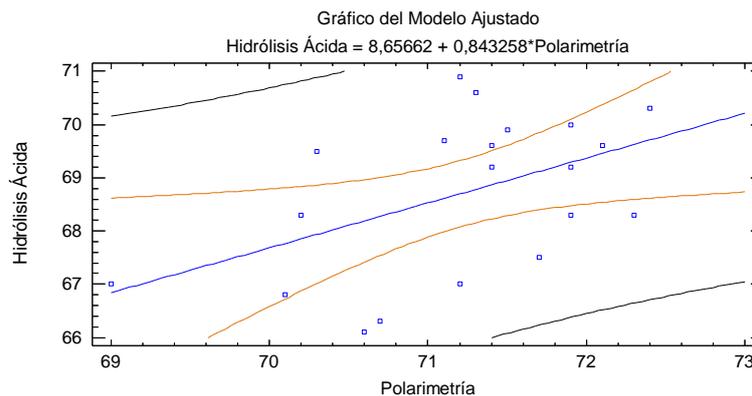
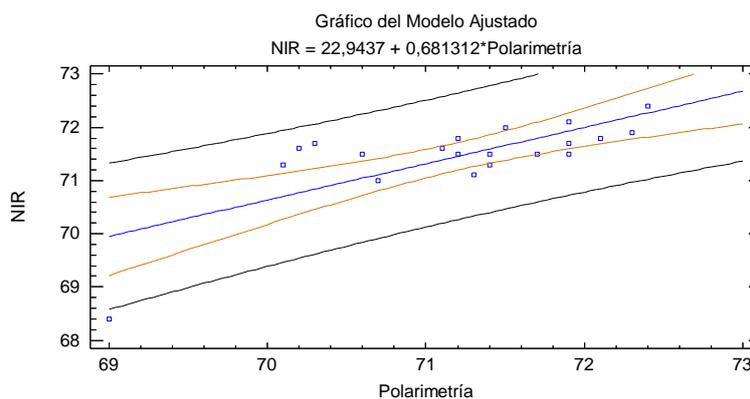
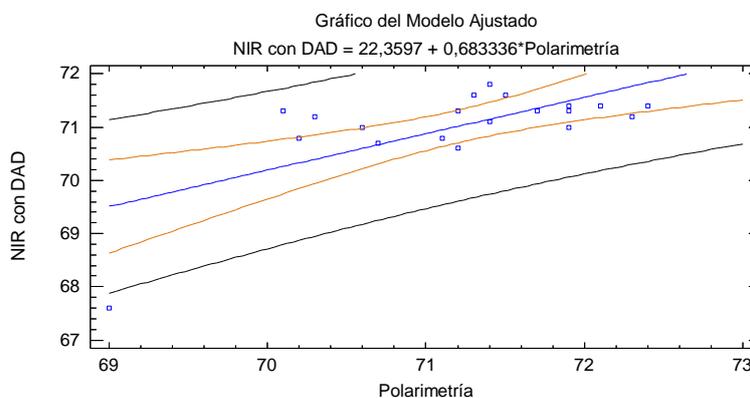


Figura 1: Regresión simple para Hidrólisis ácida versus polarimetría. $R^2=0,236$. Coeficiente de correlación=48,6%



**Figura 2: Regresión simple para NIR versus polarimetría. $R^2=0,539$.
 Coeficiente de correlación=73,4%**



**Figura 3: Regresión simple para Hidrólisis ácida versus polarimetría.
 $R^2=0,456$. Coeficiente de correlación=67,5%**

4. Conclusiones

Al analizar las regresiones lineales con sus correspondientes valores de R^2 y coeficientes de correlación podemos afirmar que el método con tecnología NIR es el que mejor se ajusta a la regresión versus polarimetría. Además, todos los puntos ensayados se encuentran dentro de los límites de predicción, de manera que se puede predecir el valor de la técnica oficial polarimétrica, utilizando el equipo NIR, disponible en la industria. Es importante destacar que esta correlación es útil para el rango de contenido de almidón en el cual se está trabajando.

Si se comparan los datos obtenidos por los métodos de polarimetría y NIR, se concluye que los mismos son estadísticamente iguales ($p=0,34$).

5. Agradecimientos

A la SCyT de la FRVM de la UTN por el apoyo recibido para el desarrollo del presente trabajo y a la empresa PORTA Hnos S.A. por sus aportes de insumos, equipamientos y disponibilidad de información técnica específica que permitieron la

realización de los ensayos experimentales. Los cuales fueron recibidos en el contexto del convenio de vinculación tecnológica existente.

Al Mg. José Peralta dela FRVM por el apoyo en el análisis e interpretación de los datos estadísticos.

6. Referencias

- AOAC. (1988). Official methods of analysis of AOAC international.
- K.A. Jacques, T. L. (2003). The alcohol textbook.
- Noah, L., Robert, P., Millar, S., & Champ, M. (1997). Near-Infrared Spectroscopy As Applied to Starch Analysis of Digestive Contents. J. Agric. Food Chem., 2593-2597.
- Panreac Química S.A. (2006). Métodos analíticos en alimentaria. Cereales, derivados de cereales y cerveza.
- Ramos, A. D., Salazar, R. R., Canalejo, H. M., & Porbén, S. S. (2010). Procederes de regresión lineal como soluciones al problema de la comparación de métodos. I. Errores analíticos constantes e iguales. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición (RCAN), 152-167.
- Statgraphics. Regresión Simple. Rev 25/04/2007.