

ANÁLISIS DE LECHE ADULTERADA CON SUERO EN POLVO Y LÍQUIDO POR ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO.

Alicia Ortiz Ramírez**, Ma del Pilar López Ramírez, Raúl Delgado Macuil* y Marlon Rojas López.

*Centro de Investigación en Biotecnología Avanzada-IPN, Tlaxcala, México. Sn. J. Molino s/n km 1.5 carretera estatal Sta. I. Tecuexcomac-Tepetitla de Lardizábal. 90600 Tel. 5557296000 EXT 87805 Fax. 487-0766. e-mail: rdmacuil@yahoo.com.mx

Palabras clave: Suero de leche, espectroscopia de infrarrojo y Milko-Scan.

Introducción. Actualmente se observa una creciente tendencia mundial en la determinación precisa de la calidad de la leche, ya que una de las prácticas más comunes es la adición de algún tipo de sustancia para aumentar su volumen. Para la identificación y cuantificación de compuestos propios de la leche y posibles adulteraciones se utilizan técnicas de infrarrojo como el FTIR y el Milko-Scan; la primera ha sido utilizada para determinar sólidos totales, grasa y proteína en el queso de leche de vaca, [10] y para la predicción de los principales aspectos nutricionales de la leche semi y descremada, junto con técnicas quimiométricas como los mínimos cuadrados parciales [13]. El Milko-Scan utiliza la espectroscopia de infrarrojo para el análisis cuantitativo de muestras, mediante filtros de longitud de onda y ha sido utilizado para determinar grasa, proteína y lactosa en la leche cruda, [11,12].

Es por eso que el objetivo de este trabajo fue proponer una metodología rápida y eficaz, basada en la espectroscopia vibracional de infrarrojo (FT-IR y Milkoscan) para determinar la posible adulteración de leche con suero.

Metodología. Para la preparación de las muestras se utilizó leche Semidescremada ultrapasteurizada de la marca Alpura, la cual fue adulterada con diferentes concentraciones de sueros (proporcionados por "Lácticos la Providencia" S.A). Se utilizó suero líquido de dos diferentes tipos de queso (Panela y Oaxaca) y suero en polvo. Las muestras fueron analizadas con un sistema Milko-Scan por duplicado y en el equipo de FTIR en el modo de ATR por triplicado.

Resultados y discusión. A continuación en la figura 1 se observa el espectro de FTIR de las muestras de leche adulterada con suero líquido.

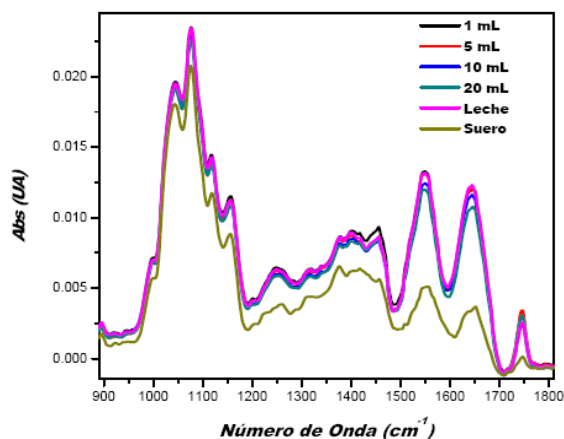


Figura 1. Espectro FTIR de las muestras de leche adulterada con diferentes concentraciones de suero líquido (1, 5, 10 y 20 mL).

Donde se observa las regiones características del espectro de la leche: lactosa (950-1200 cm^{-1}) que se relaciona con grupos OH, proteínas que es característica de los enlaces peptídicos (1200-

1700 cm^{-1}), el pico de las grasas que presentan enlaces Ester (1680 a 1800 cm^{-1}), así también se puede observar un decremento en intensidad de los picos conforme aumenta la adición de suero líquido, donde el espectro del suero es el que muestra la menor absorbancia, contrario a lo que ocurre con el suero en polvo, los espectros aumentan de intensidad conforme se agrega mayor cantidad de suero. Esto se debe a la cantidad de sólidos presentes en la leche adulterada. La leche que fue adulterada con suero en polvo contiene una mayor cantidad de sólidos y mayor absorbancia. En tanto que la leche adulterada con suero líquido presento una menor cantidad de sólidos y menor absorbancia. Esto también se ve reflejado en los resultados obtenidos por el equipo Milko-Scan los cuales muestran un porcentaje de componentes que disminuye para el caso donde se agrega suero líquido y aumentan al agregar suero en polvo (cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados Milko-Scan

Suero agregado	% Grasa	% Proteína	%Lactosa
0.1 ^a	2.20	4.58	5.08
0.5 ^a	2.83	8.73	5.41
1 ^b	1.98	3.28	4.69
20 ^b	1.47	2.86	4.67

^a expresado en g de suero el polvo, ^b expresado en mL de suero líquido.

Conclusiones y perspectivas. Los resultados cuantitativos obtenidos por Milko-Scan corresponden con los obtenidos por FTIR, lo cual es la pauta para hacer de esta técnica un método cualitativo y cuantitativo. Podemos determinar si la adulteración fue realizada con suero líquido o con suero en polvo. Al aumentar el muestreo de los análisis vibracionales, obtenemos espectros más confiables, picos más definidos. Lo cual también nos permite que la desviación estándar sea menor para el análisis con FTIR comparado con el análisis por Milko-Scan.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por los proyectos 20080679, 20080237.

Referencias.

1. Etzion, Y.; Linker, R.; Cogan, U.; Shmulevich, I. 2004. Determination of protein Concentration in Raw Milk by Mid-Infrared Fourier Transform Infrared/Attenuated Total Reflectance Spectroscopy. *J. of dairy Science*. 87(9).
2. Iñon, F.; Garrigues, S.; Guardia, M. 2004. Nutritional parameters of commercially available milk samples by FTIR and Chemometrics techniques. *Analytical Chimica Acta*. 513.
3. Lefier, D.; Grappin, R.; Pochet, S. 1996. Determination of Fat, Protein, and Lactose in Raw Milk by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and by Analisis with a Conventional Filter-Based Milk Analyzer. *J. AOAC International*. 79(3).
4. Rodríguez, J.; Hermida, Ma; Cepeda, A. 1995. Determination of fat, protein and Total solids in Cheese by Near-Infrared Reflectance Spectroscopy. *J. AOAC International*. 78(3).

**Becario PIFI