

Espectroscopia de infrarrojo y análisis quimiométricos para la determinación de adulterantes en leche

Alicia Ortiz Ramírez*

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, Carr. Est. Sta. Inés Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tepetitla de Lardizabal Tlaxcala.

email: orami_ali@hotmail.com

Raúl Delgado Macuil

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, Carr. Est. Sta. Inés Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tepetitla de Lardizabal Tlaxcala.

email: rdelgadom@ipn.mx

Marlon Rojas López

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, Carr. Est. Sta. Inés Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tepetitla de Lardizabal Tlaxcala.

email: marlonrl@yahoo.com.mx

Abdu Orduña Díaz

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, Carr. Est. Sta. Inés Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tepetitla de Lardizabal Tlaxcala.

email: abdu@mexico.com

Valentín López Gayou

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, Carr. Est. Sta. Inés Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tepetitla de Lardizabal Tlaxcala.

email: valgayou@hotmail.com

Virginia Camacho Pernas

Universidad Politécnica de Puebla, Carrera de Electrónica y Telecomunicaciones, Puebla Puebla.

email: vicky_upp@hotmail.com

*becaria PIFI

RESUMEN

En este trabajo se utiliza una metodología alternativa, basada en la espectroscopia de infrarrojo y complementada con análisis quimiométricos, para determinar el tipo de adulteración en la leche. Los adulterantes utilizados fueron: suero de queserías, agua y cloruros; se empleó el método de componentes principales como método estadístico, para observar las mínimas variaciones en las principales regiones del espectro de la leche (lactosa, proteínas y grasa). La conjunción de ambos análisis, espectroscopia de infrarrojo y análisis quimiométricos nos permiten determinar con mayor precisión, el tipo de adulterante en las muestras de leche analizadas.

Palabras clave: Adulteración de leche, espectroscopia de infrarrojo, análisis de componentes principales.

I. INTRODUCCION

La leche es uno de los alimentos que debido a su contenido de nutrientes tales como: proteínas, grasa, carbohidratos y minerales como el calcio, representa un aporte importante de estos constituyentes a la dieta básica del ser humano. La leche es uno de los alimentos naturales más preciados y ha sido el componente básico de diversos alimentos humanos, como el queso, yogurt, mantequilla, crema, etcétera [1, 2]. Aunque es del dominio público, una de las prácticas más comunes en la producción e industria de la leche, es la adición de algún tipo de sustancia para aumentar su volumen, por lo que es necesario establecer con certeza las propiedades que se relacionan con su composición. Llevar al consumidor productos que no cumplan con las normas nacionales o internacionales establecidas y cuyas denominaciones no correspondan a la forma en que son presentados, es considerado un fraude. Se considera adulterado un producto cuando su naturaleza o composición no correspondan a aquellas con que se etiqueta, es por eso que es importante conocer los diferentes constituyentes de la leche y las cantidades de sus componentes [3].

Dentro de las sustancias más comunes para adulteración de la leche se encuentran el agua y el suero de leche [4, 5]. La determinación de agua agregada se realiza por medio del método crioscópico, pero el punto crioscópico se puede conservar dentro de los límites que marca la norma por la adición de cloruros.

Al agregar un adulterante a la leche su composición se ve afectada disminuyendo sus valores de grasa, proteínas y en menor medida lactosa, aumentando el porcentaje de agua; lo cual representa un fraude al vender un producto que no cumple con las especificaciones requeridas bajo norma. Este fraude debe recibir especial atención tanto por parte de las autoridades sanitarias como de las industrias procesadoras, en virtud de las repercusiones de índole legal y económica que representan. Un punto importante es la afectación a la industria procesadora, ya que la adición de estos adulterantes repercute en el procesamiento de los derivados lácteos como el queso y el yogurt.

Debido al avance de la tecnología y al volumen de producción, métodos instrumentales rápidos y precisos han sido gradualmente introducidos en la industria alimentaria en general, los cuales tiene muchas ventajas comparados con las técnicas establecidas en épocas pasadas [6].

En la industria láctea y alimentaria en general son de gran ayuda técnicas de monitoreo más rápidas, eficientes y que puedan ser aplicadas en línea; con la finalidad de poder determinar: la composición, el control de calidad, determinar posibles adulteraciones y encontrar posibles contaminantes en la leche [7]. Las técnicas ópticas han surgido como técnicas alternativas para solventar estos requerimientos, ya que son técnicas rápidas, precisas y que pueden ser aplicadas en línea. De hecho existen algunos trabajos donde la espectroscopia de reflectancia en la región del mediano infrarrojo, ha sido utilizada para analizar productos lácteos como por ejemplo el queso de leche de vaca, donde se determinó la presencia de sólidos totales, grasa y proteína [8].

Debido a que no es posible detectar la adulteración por suero de queserías por medio de los sentidos, surge la idea de aplicar técnicas vibracionales, para detectar por ejemplo un componente generado durante la fabricación del queso, el glucomacropéptido, que sirve como índice de adulteración de leche con suero [9,10].

Así también la espectroscopia de Infrarrojo aplicando Transformada de Fourier (FTIR) ha sido usada para la predicción de los principales aspectos nutricionales de la leche semi y descremada, apoyándose para esto con técnicas quimiométricas; como son los mínimos cuadrados parciales [11].

Algunas industrias líderes en la producción y uso de leche, utilizan equipos de espectroscopia de infrarrojo para el análisis cuantitativo de muestras, como es el caso del Milko-Scan. Esta técnica ha sido utilizada para determinar grasa,