



### ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CALCIO PRESENTE EN ALIMENTOS VETERINARIOS POR ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA Y CONVENCIONAL

Lourdes Cuevas Cosme, Nelly Álvarez Barrientos, Abraham Balderas López, Agustín Cabrera Llanos, María Guadalupe Ramírez Sotelo

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología- Instituto Politécnico Nacional, Av. Acueducto s/n, Barrio La Laguna, Ticomán, Del Gustavo A. Madero, C.P. 07340, México, Distrito Federal, Teléfono: 01(55)57296000 Ext. 56391, Correo electrónico: mgramirez@ipn.mx

Palabras clave: Calcio, espectroscopia convencional, técnica fotoacústica.

**Introducción.** El calcio es el principal catión implicado en varios procesos fisiológicos, como la secreción hormonal, la contracción cardíaca, la coagulación de la sangre y en la neurotransmisión (1). Anormalidades en la homeostasis del calcio, resultan en consecuencias indeseables, incluyendo niveles altos o bajos de calcio en sangre, o en un inadecuado mantenimiento de este mineral en hueso (2), por esta razón, es necesario estudiar la cinética de absorción-excreción del calcio, en su relación de fuentes nutricionales y en modelos *in vivo*. Actualmente, la determinación de calcio en alimentos sigue procedimientos de titulación química y en el caso de plasma y orina, se utilizan métodos espectroscópicos en un rango de concentraciones limitados. La espectroscopia fotoacústica se ha empleado en la caracterización de varios tipos de materiales (3). En este método, se generan ondas acústicas que pueden traducirse en la determinación de propiedades físicas de los materiales como son la elasticidad, temperatura, absorptividad y difusividad térmica, entre otros (3,4). El objetivo principal del trabajo es la determinación de la concentración de calcio en dos alimentos veterinarios, por espectroscopia fotoacústica y por métodos convencionales.

**Metodología.** Se utilizaron alimentos veterinarios de conejita, rat chow (Purina),  $\text{CaCl}_2$  (control), Osteomín (Altana Pharma); estas muestras se llevaron a cenizas utilizando una mufla (Carbolite Furnaces CSF 1200) y se determinó la concentración de calcio por titulación con  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ . Se realizó la prueba por espectroscopia para la determinación de calcio, utilizando arsenazo III (spin react) a una longitud de 650 nm. Se determinó la absorptividad de las muestras correspondientes a la curva tipo ( $\text{CaCl}_2$ ) por método fotoacústico, a una longitud de onda de 658 nm, utilizando un preamplificador (ITHACO modelo 1201), amplificador lock-in (Stanford Research Systems, modelo SR830) y láser de diodos (Mitsubishi, modelo ML1016R).

**Resultados y discusión.** Se analizaron tres muestras (Rat chow, Conejina y Osteomín) cada una por triplicado realizando titulaciones con  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ . Las concentraciones obtenidas de calcio para el rat chow y la conejina fueron

muy cercanas a lo establecido en el cuadro alimenticio de cada producto (1% de calcio). Se obtuvo 0.75 g de calcio teóricamente de cada una de las muestra, obteniendo mediante el método de titulaciones una concentración entre 0.77-1.2 g de calcio que se aproximan al valor esperado. En el caso del Osteomín se obtuvo un error del 3.8%, considerando que sí cumple con las especificaciones indicadas. Cabe señalar que la determinación por titulación química implica un proceso total entre 18 a 24 horas, aproximadamente. Realizando la comparación entre la técnica de espectroscopia convencional (reacción con arsenazo III) y por fotoacústica, se obtuvo para una muestra concentrada de 40 mg/mL de calcio, concentración que límite para el caso de la espectroscopia convencional, una absorptividad de 0.0434  $\text{cm}^{-1}\text{mg}^{-1}$  y de 0.03517  $\text{cm}^{-1}\text{mg}^{-1}$ , respectivamente. En este caso se obtuvo un error aproximado del 18%, sin embargo, este método ofrece una posibilidad de medición más sensible que las convencionales.

**Conclusiones.** Los alimentos veterinarios utilizados (Rat Chow y Conejita) cumplen con las especificaciones alimenticias que indica el fabricante. El método fotoacústico no requiere de curvas tipo para la determinación de calcio, lo que supera la espectroscopia convencional y requiere de menor tiempo y costos para realizar el análisis en comparación con la titulación química.

**Agradecimiento.** A la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP-IPN) por el apoyo otorgado a este proyecto bajo el número 20080591.

#### Bibliografía.

1. Worcester, EM; Fredric, L; Coe, MD. (2008). New insights into the pathogenesis of idiopathic hypercalciuria. *Semin Nephrol.* 28(2): 120-132.
2. Hoenderop, JGJ; Nilius, B; Bindels, RJM. (2005). Calcium absorption across epithelia. *Physiol Rev.* 85:373-422.
3. Vargas, H; Miranda, LCM. (1988). Photoacoustic and Related Photothermal techniques. *Physics Report.* 161: 43-101.
4. Clive P. P. (1998). *Farmacología integrada*. Ed. Elsevier, España. Pp. 225.