



Análisis fisicoquímicos de quesos madurados de leche de cabra comercializados en supermercados de Guayaquil, Ecuador

Physicochemical analysis of matured goat milk cheeses marketed in supermarkets in Guayaquil, Ecuador

Marcos Vicente Holguín Bajaña ¹: ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2631-7076>

Yenifer Fernanda Urgiles Galarza ¹: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8405-4855>

María Guadalupe García Moncayo ^{1*}: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5475-6717>

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil, Ecuador

*Autor de correspondencia: yenifer.urgilesg@ug.edu.ec

Recibido: 25 abril 2024 Aprobado: 24 agosto 2024 Publicado: 31 agosto 2024

RESUMEN

Gracias al alto valor biológico que aportan los quesos madurados de leche de cabra y tomando como importancia la fácil digestibilidad en comparación con otros quesos, se escogió como objetivo la caracterización de la calidad nutricional de los quesos relacionados con proteína y extracto seco. Mediante el enfoque de investigación transversal, descriptivo, analítico, correlacional y cuantitativo. Se analizó 12 muestras de quesos madurados de leche de cabra durante 3 semanas, en donde cada una de estas muestras se sometieron a métodos fisicoquímicos especiales como son: método Kjeldahl para la obtención del porcentaje de proteína y método de desecación para la obtención del porcentaje de extracto seco. Las 12 muestras correspondían a 2 marcas obtenidas dentro de 2 supermercados reconocidos en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Los resultados obtenidos con los precitados métodos fueron: proteína 24,83% y extracto seco 61,88%, resultados acordes a la Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.

Palabras claves: Extracto seco, leche de cabra, proteína y quesos madurados.

ABSTRACT

Thanks to the high biological value provided by matured goat milk cheeses and taking as important the easy digestibility compared to other cheeses, the characterization of the nutritional quality of cheeses related to protein and dry matter was chosen as an objective. By means of a cross-sectional, descriptive, analytical, correlational and quantitative research approach. Twelve samples of matured goat milk cheeses were analyzed during 3 weeks, where each of these samples were subjected to special physicochemical methods such as: Kjeldahl method to obtain the percentage of protein and desiccation method to obtain the percentage of dry extract. The 12 samples corresponded to 2 brands obtained from 2 recognized supermarkets in the city of Guayaquil, Ecuador. The results obtained with the aforementioned methods were: protein 24.83% and dry extract 61.88%, results in accordance with the NTE INEN 2621 Standard





first revision 2015-12. Matured goat milk cheeses. Requirements.

Keywords: Dry extract, goat's milk, protein, and ripened cheeses.

INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente popularidad que están experimentando los productos derivados de la leche de cabra, que han sido impulsados por un auge sobre la salud y la preferencia por fuentes proteicas brindadas por este tipo de producto, que está siendo considerado dentro del mercado ecuatoriano. Es más frecuente encontrar marcas extranjeras que nacionales dentro del territorio ecuatoriano, generando desconocimiento de los beneficios que brinda el producto ecuatoriano en la salud humana (Guamangallo Iza, 2023). A nivel mundial cerca del 97% de las razas de cabras se encuentran en América Latina, África y Asia representando así un 51% como población dominante. La cantidad de leche puede ir variando debido a la localización en donde se encuentre la explotación y también a la genética de las cabras, tomando en cuenta que a nivel mundial el 27% es estimado a la producción láctea siendo un 70% para la industria quesera (FAO, 2023).

La inocuidad alimentaria en la producción de quesos de cabra está afectada debido al manejo dentro de las industrias incumpliendo normativas establecidas. Una de las principales causas es que la leche de cabra que es la principal materia prima para elaboración de queso es obtenida de manera informal a través de intermediarios que realizan una distribución de forma directa. Un excelente ordeño debe incluir la higiene en la práctica, acorde al Manual de Buenas Prácticas de Ordeño (FAO, 2011), se debe requerir un sistema en donde abarque personal capacitado y estratégico, en instalaciones funcionales, contando con herramientas desinfectadas lo que nos permitirá erradicar problemas en la salubridad

alimentaria, garantizando un producto microbiológicamente de calidad (Meneses, 2014).

El mal manejo de las Buenas Prácticas de Ordeño (FAO, 2011) y la desinformación sobre los beneficios que tiene este producto para la nutrición, trae como consecuencias zoonosis como: brucelosis, tuberculosis, salmonelosis, leptospirosis, otras que afectan a la salud pública y pueden ser de alto riesgo a grupos vulnerables, lo cual hace que dentro de la población exista un desinterés para incorporar estos productos dentro de sus dietas. Otra problemática que surge es la disponibilidad y distribución de este producto.

Por lo consiguiente, se ha considerado las características fisicoquímicas para el análisis de esta investigación, teniendo en cuenta la riqueza de nutriente contenida en este producto los cuales nos permite obtener beneficios nutricionales en niños y longevos (Hernández Hernández et al., 2021).

Durante una larga trayectoria el queso ha formado parte en las dietas alimentarias de la humanidad tomándolo como un gran aporte debido a la composición proteica de alto valor biológico contenido, gracias a esto se ha desencadenado un crecimiento notable en la actividad ganadera caprina.

El proceso de maduración varía según el queso que se quiera realizar implicando varios factores como la humedad, temperatura y duración que se requiera obtener en el producto. Además, para este proceso es necesario obtener un crecimiento bacteriano realizándolo con bacterias beneficiosas las cuales van a desempeñar un rol fundamental en la definición organoléptica del queso (Contreras et al., 2023). A causa de los procesos que pasan los quesos madurados dentro de su fabricación suelen perder carbohidratos y, además, un buen porcentaje de glucosa lo que reducirá la





cantidad de lactosa existente, esto nos permitirá la formación del ácido láctico que se encargará de la conservación durante algunos meses o años. Estas características brindadas por el uso de fermentos hacen que el producto sea apto para el consumo en personas que tienen problemas relacionados a la digestión de enzima de la lactasa (Radja & Messadek, 2022). Debido a todos los antecedentes que engloba la investigación se considera como objetivo general “Caracterizar la calidad nutricional de quesos madurados de leche de cabra, comercializados en supermercados, Guayaquil – Ecuador”.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Este estudio se realizó en la ciudad de Guayaquil- Ecuador en 2 supermercados que están ubicados en las siguientes zonas geográficas.

Supermercado A: -2.169404, -79.899426;
Supermercado B: -2.1705008075557948, -79.89978514974331.

Metodología

Unidad de análisis

Queso madurado de leche de cabra.

Norma referenciada

Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos. (INEN, 2015).

Tipo de investigación

El estudio es de tipo transversal, descriptivo, analítico, correlacional y cuantitativo.

Se analizaron 2 marcas de quesos, que fueron adquiridos en dos supermercados diferentes de Guayaquil - Ecuador. La adquisición y análisis de estos se realizó por tres semanas consecutivas. Cada una de las muestras pesaba

100 g y el método de muestreo fue muestreo por conveniencia.¹

Para caracterizar el valor nutricional se sometió a las 12 muestras a métodos de análisis fisicoquímicos tales como: Método Kjeldahl para proteína y método de desecación para extracto seco.

Método Kjeldahl

Este método es empleado para determinar el porcentaje de proteínas que contiene los quesos maduros de leche de cabra para obtener este cálculo, primero se requiere del valor del nitrógeno que contiene la muestra para así poder realizar los cálculos respectivos para determinar el contenido de proteínas que hay en el queso (Hayes, 2020).

Para desarrollar su proceso de obtención de proteínas este método se divide en 3 etapas que son la digestión, destilación y valoración para así poder ir desencadenando los enlaces de N para que se comiencen a convertir en iones de amonio, luego pasan a ser amoniaco para así determinar la cantidad de nitrógeno que hay en la muestra (Medina Portugal & De La Torre Aranda, 2019).

Para determinar el porcentaje de proteína se realiza la conversión que es $\% P = (N \times Fc) / \text{Peso de la muestra}$ (Sani Ramírez, 2023).

$\% P =$ Porcentaje de Proteína Total

$N =$ Nitrógeno Total

$Fc =$ Factor corrección

Etapas del Método Kjeldahl



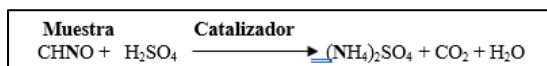
¹ El muestro por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio utilizada para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso.



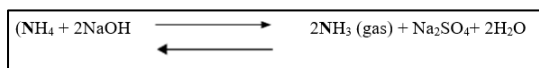


1. Digestión

El objetivo es romper todos los enlaces de nitrógeno y convertir todo el nitrógeno unido orgánicamente en iones amonio (NH_4^+). La muestra obtenida se mezcla con ácido sulfúrico a temperatura de 350 y 380 °C. Se añade sulfato de potasio y/o sulfato de sodio para aumentar el punto de ebullición del ácido sulfúrico y se añaden los catalizadores para aumentar la velocidad y eficiencia del proceso.



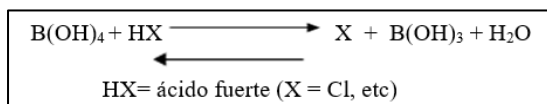
2. Destilación



La muestra ácida se neutraliza por medio de una solución concentrada de hidróxido sódico. Durante el proceso los iones de amonio (NH_4^+) se convierten en amoníaco (NH_3) que es arrastrado al vaso receptor por medio de una corriente de vapor de agua.

3. Valoración

Cuando se utiliza el ácido bórico como solución absorbente, posteriormente se lleva a cabo una valoración ácido base, utilizando una solución estandarizada de ácido sulfúrico o clorhídrico. La detección del punto final se realiza manualmente con una valoración colorimétrica.



Método de desecación

Este proceso forma parte esencial dentro de la producción quesera, cuyos datos representan el porcentaje de humedad que contiene el producto final lo que va a influir en la textura, sabor y las características organolépticas del

queso, que forma parte de la atracción en el mercado al cual va a ser expuesto.

Este método es utilizado para determinar el porcentaje de extracto seco existente dentro de los quesos de cabras, masa que da como resultado después de la desecación de una muestra que contiene cierto porcentaje de humedad. Ha sido utilizado para la medición y determinación en muestras de suero, leche o quesos. El método de desecación se caracteriza por tener una precisión de $\pm 0.1\%$ (Vélez de Avilés, 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizaron 12 muestras de quesos madurados de leche de cabra comercializados en la ciudad de Guayaquil- Ecuador, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados confrontados con otras investigaciones de otros autores.

Tabla 1. Estadística de los resultados de los análisis fisicoquímicos de quesos madurados de leche de cabra de dos marcas, de dos supermercados en la ciudad de Guayaquil - Ecuador.

Análisis Fisicoquímico	Estadísticos				
	n	\bar{X}	S	S^2	e
Proteína	12	24,83	1,63	2,66	0,47
Extracto seco	12	61,88	5,53	30,58	1,60

Nota: n= Número de muestra 12; \bar{X} = Promedio; S= Desviación estándar; S^2 = Varianza muestral; e= Error estándar



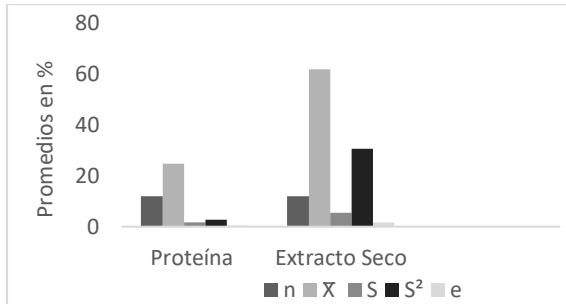


Figura 1. Gráfico representativo estadístico de los resultados de los análisis fisicoquímicos de quesos madurados de leche de cabra de dos marcas comercializados en dos supermercados de la ciudad Guayaquil – Ecuador.

De acuerdo con los datos descritos en la tabla 1, figura 1, correspondientes al análisis de 12 muestras de quesos madurados de leche de cabra, en 2 marcas comercializadas dentro de 2 supermercados de la ciudad de Guayaquil, los resultados fueron los siguientes:

El promedio de la proteína en las dos marcas analizadas fue de $24,83 \pm 1,63\%$; el promedio del extracto seco en las dos marcas analizadas fue $61,88 \pm 5,53\%$. Comparando con la Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos., estos resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos indicados por la misma.

Según la investigación realizada por Reinero Palacios y Yelsi Triburcio en 2019 “Evaluación del queso madurado a base de leche entera vacuna, ovino y caprino (*Bos primigenius*, *Ovis aries* y *Capraegagrus hircus*), en la unión, dos de mayo, Región Huánuco”, en la cual se analizaron 12 muestras de quesos madurados de leche caprina dando como resultado un promedio de 25%, teniendo una coincidencia con nuestra investigación en el parámetro de proteína (Palacios Romero & Tiburcio Espinoza, 2019).

Contrastando con la investigación de Anka Popović-Vranješ y colaboradores en 2016 “Calidad del queso duro elaborado con leche de cabra orgánica de valor añadido”, en donde las variables analizadas mediante los métodos Kjeldahl y desecación han dado como resultado: en proteína 27,4% y en extracto seco 69,1%, lo que podemos describir como una similitud con los resultados obtenidos en nuestra investigación (Popović-Vranješ et al., 2016).

Tabla 2. Comparación de resultados promedios de proteína de las muestras de marca A y B de quesos madurados de leche de cabra, comercializados en supermercados, Guayaquil – Ecuador versus Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.

	% de Proteína		Norma NTE INEN (Min 20%)
	Marca A	Marca B	
Semana 1	22,50%	25,70%	20%
Semana 2	24,30%	26,10%	20%
Semana 3	24,80%	25,70%	20%
Promedio	23,86%	25,83%	20%

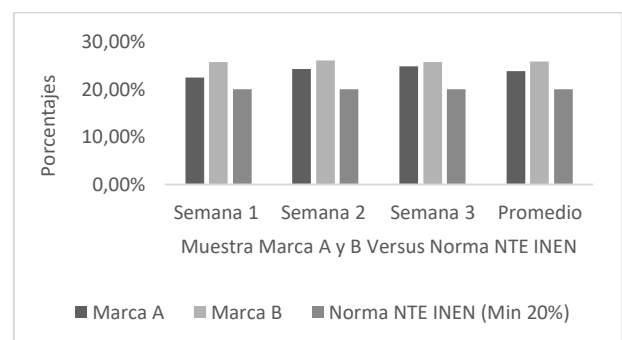


Figura 2. Representación gráfica de comparación de resultados promedios de proteína de las muestras de marca A y B de quesos madurados de leche de cabra, comercializados en supermercados, Guayaquil - Ecuador versus Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.

En base a los resultados expuestos dentro de la tabla 2, figura 2, se puede connotar los datos de la proteína en las muestras de las marcas A y B de quesos madurados de leche de cabra analizadas durante 3 semanas, dando un promedio en la marca A de 23,83% y un promedio en la marca B de 25,83%, lo que va acorde a lo establecido por la Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.

Según la investigación realizada por Rodrigo Moreira y colaboradores en 2020 ‘Efectos del tiempo de maduración sobre las características bacteriológicas y fisicoquímicas del queso de leche de cabra’; en donde se analizó por 90 días muestras de queso de cabra, dando como resultados un porcentaje de 23,02% en proteína, teniendo una similitud con la presente investigación. Durante el tiempo de análisis de las muestras se pudo establecer que el porcentaje de proteínas obtenidos se mantuvo constante, debido a la proteólisis secundaria a la que se sometieron las muestras la cual fue limitada debido al tratamiento térmico aplicado en la leche (Moreira et al., 2020).

Tabla 3. Comparación de resultados promedios de extracto seco de las muestras de marca A y B de quesos madurados de leche de cabra, comercializados en supermercados, Guayaquil - Ecuador versus Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.

% de Extracto Seco			
	Marca A	Marca B	Norma NTE INEN (Min 28%)
Semana 1	55,75%	68,05%	28%
Semana 2	57,65%	67,85%	28%
Semana 3	57,40%	64,60%	28%
Promedio	56,93%	66,83%	28%

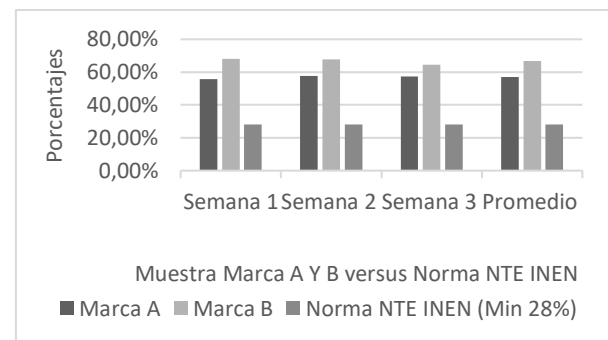


Figura 3. Representación gráfica de comparación de resultados promedios de extracto seco de las muestras de marca A y B de quesos madurados de leche de cabra, comercializados en supermercados, Guayaquil - Ecuador versus Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.

Según la información proporcionada dentro de la tabla 3, figura 3, podemos interpretar los resultados de extracto seco obtenidos de las muestras de las marcas A y B de quesos madurados de leche de cabra, que han sido analizadas durante un periodo de 3 semanas. El promedio resultante en la marca A es de 56,93% y el promedio resultante en la marca B es de 66,83%. Estos resultados cumplen con los parámetros establecidos por la Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.





Según la investigación realizada por Inmaculada Franco y colaboradores (2003) ‘‘Cambios bioquímicos a lo largo de la maduración de una variedad de queso de cabra tradicional español (Babia-Laciana)’’; en donde se llevó a cabo un análisis de extracto seco en muestras de queso de cabra, obteniendo como resultado un promedio de 78%. En contraste, con los resultados obtenidos dentro de las muestras analizadas en esta investigación difieren. Lo que se debe a la proteólisis presentada en los quesos a base de leche cruda de cabra, dando como resultado un porcentaje mayor en este parámetro (Franco et al., 2003).

CONCLUSIONES

En el presente estudio la caracterización de la calidad nutricional que aportan los quesos madurados de leche de cabra comercializados de 12 muestras analizadas durante 3 semanas de 2 marcas en 2 supermercados, Guayaquil, Ecuador; analizados y comparados con la **Norma NTE INEN 2621 primera revisión 2015-12. Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.** Cumplen con los parámetros establecidos de proteína y extracto seco. Tomando como importancia esta investigación para incrementar el consumo de estos quesos, los cuales deberían ser parte fundamental de la dieta tanto en infantes como en adultos mayores. Gracias a la conservación de nutrientes en estos productos, se les considera una excelente fuente proteica, contribuyendo a combatir problemas de desnutrición fallas cardíacas, hipertensión, entre otras., lo que les permitirá fomentar un desarrollo saludable y promover un estilo de vida en la población vulnerable a diferentes patologías existentes por la mala nutrición.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Marcos Vicente Holguín Bajaña, Yenifer Fernanda Urgiles Galarza, María Guadalupe García Moreno en el desarrollo del trabajo, actualización y redacción del artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Contreras S, C., Torres P, C., Rodríguez C, A., Olivares S, C., Leris G, L., López A, L., Pizarro R, J., & Contreras S, W. (2023). Manejo del Ganado Caprino: Aspectos Generales y Recomendaciones. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi. <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/69031>
- FAO. (2023). Pequeños Rumiantes. <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/small-ruminants/es/>
- Franco, I., Prieto, B., Bernardo, A., González Prieto, J., & Carballo, J. (2003). Biochemical Changes Throughout the Ripening of a Traditional Spanish Goat Cheese Variety (Babia-Laciana). *International Dairy Journal*, 13(2–3), 221–230. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00154-1](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00154-1)
- Guamangallo Iza, M. V. (2023). Procesos Para el Aprovechamiento de la Leche de Cabra y sus Derivados en la Ciudad de Latacunga Provincia de Cotopaxi [Repositorio Institucional UNIANDES]. https://rrae.cedia.edu.ec/Record/UNIANDES_a0aa014bbaba16e21cd8507be78a7733
- Hayes, M. (2020). Measuring Protein Content in Food: An Overview of Methods. *Foods*, 9(10), 1340. <https://doi.org/10.3390/foods9101340>
- Hernández Hernández, J., Camacho Ronquillo, J. C., Moreno Medina, S., Retes López,





- R., Hernández Riande, D., & Utrera Quintana, F. (2021). Elaboración y Mercadeo de Quesos Pasteurizado con Leche de Cabra en una Región de Puebla. *Redalyc*, 101–105. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14169723011>
- INEN. (2015). Quesos madurados de leche de cabra. Requisitos.
- Medina Portugal, A. L., & De La Torre Aranda, C. P. (2019). Obtención de Proteínas de Lactosuero para Enriquecer el Queso Tipo Andino. [Repositorio de la Universidad Privada de Tacna]. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/788>
- Meneses, R. (2014). Queso Cabra e Inocuidad Alimentaria. Biblioteca Digital INIA, 16–19. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/5391>
- Moreira, R. V., Costa, M. P., Frasao, B. S., Sobral, V. S., Cabral, C. C., Rodrigues, B. L., Mano, S. B., & Conte-Junior, C. A. (2020). Effect of Ripening Time on Bacteriological and Physicochemical Goat Milk Cheese Characteristics. *Food Science and Biotechnology*, 29(4), 459–467. <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00682-w>
- Palacios Romero, R. M., & Tiburcio Espinoza, Y. L. (2019). Evaluación de Queso Madurado a Base de Leche Entera Vacuno, Ovino y Caprino (*Bos primigenius*, *Taurus*, *Ovis*, y *Capra egagrus*), en La Unión, Dos de Mayo, Región Huánuco [Repositorio Institucional UNHEVAL]. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/4994>
- Popović-Vranješ, A., Paskaš, S., Krstović, S., Jurakić, Ž., Štrbac, L., & Grubješić, G. (2016). Quality of Hard Cheese Made From Value Added Organic Goat Milk. *Contemporary Agriculture*, 65(3–4), 51–56. <https://doi.org/10.1515/contagri-2016-0018>
- Radja, N., & Messadek, W. (2022). Exploration des Impacts d'une Conservation à Différentes Températures Pendant Différentes Durées sur les Caractéristiques Physico-Chimiques et Microbiologiques d'un Fromage Fondu Fabriqué et Commercialisé Dans la Wilaya de BBA. [Repositorio Dspace University Mohamed El Bachir El Ibrahimi of Bordj Bou Arreridj]. <https://dspace.univ-bba.dz:443/xmlui/handle/123456789/3605>
- Sani Ramírez, N. J. (2023). Evaluación del Efecto de la Adición de Inulina en el Queso Andino. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18807>
- Vélez de Avilés, M. (2014). Técnicas de Análisis Químicos de Alimentos (Primera Edición).

