



MÁSTER EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ESTUDIO COMPARATIVO MULTIELEMENTAL EN LECHE MATERNA Y LECHE DE FÓRMULA DURANTE LA LACTANCIA

Autor: Juan Sebastián Mesa Rodríguez

Tutores: PhD. Tamara García Barrera

PhD. Ana Arias Borrego

Resumen:

La leche materna es la principal fuente de nutrición durante los primeros meses de vida y permite el correcto desarrollo infantil. Actualmente, los beneficios de la lactancia materna son de sobra conocidos, por ello es recomendada por la OMS como único alimento para todos los recién nacidos hasta el sexto mes de vida. Este fluido contiene nutrientes como carbohidratos, grasas, proteínas, minerales, vitaminas y otras moléculas con carácter bioactivo, como las sustancias antimicrobianas, factores de crecimiento, citoquinas, inmunoglobulinas y células inmunes específicas. Además de los citados componentes, los elementos traza esenciales también se encuentran presentes en la leche materna a unos niveles de concentración determinados y ajustados perfectamente a las necesidades del recién nacido. Por otro lado, se sabe que algunos metales tóxicos pueden estar presentes en este fluido y llegar al neonato produciendo toxicidad. No obstante, su composición no se conoce en su totalidad y además es variable, dependiendo de numerosos factores maternos, genéticos y ambientales.

En este Trabajo se ha puesto a punto un método analítico para la determinación multielemental de elementos traza esenciales y tóxicos en 90 muestras de leche materna y leche de fórmula.

La metodología que se ha utilizado se basa en la mineralización ácida de la muestra asistido por microondas. Para ello se ha utilizado una mezcla de ácido nítrico y peróxido de oxígeno en diferentes proporciones hasta asegurar la disolución completa de la muestra y la determinación cuantitativa de los elementos. La determinación se ha llevado a cabo mediante un sistema de plasma de acoplamiento inductivo de triple cuadrupolo (ICP-QQQ-MS) utilizando helio y oxígeno de alto grado de pureza (>99.999%), e hidrógeno puro (>95%), como gases de colisión y reacción, con el objetivo de eliminar las interferencias.



Universidad de Huelva



Asimismo, se ha comparado la recuperación de las trazas metálicas en el suero lácteo obtenido por ultracentrifugación y tras precipitación de proteínas en medio ácido, con objeto de seleccionar el método más adecuado para la posterior especiación química de las trazas metálicas mediante HPLC-ICP-MS.

La determinación de elementos tóxicos y esenciales en muestras de leche materna y de fórmula para diferentes etapas de lactancia ha permitido establecer las concentraciones de los mismos en dichas muestras y compararlas entre sí. Así mismo, se comparan con los datos procedentes de estudios previos obtenidos de la bibliografía.



Abstract:

Breast milk is the main source of nutrition during the first months of life and allows the correct development of children. Currently, the benefits of breastfeeding are well known, so it is recommended by WHO as the only food for all newborns until the sixth month of life. This fluid contains nutrients such as carbohydrates, fats, proteins, minerals, vitamins and other bioactive molecules, such as antimicrobial substances, growth factors, cytokines, immunoglobulins and specific immune cells. In addition to the aforementioned components, the essential trace elements are also present in breast milk at certain concentration levels and perfectly adjusted to the needs of the newborn. On the other hand, it is known that some toxic metals may be present in this fluid and reach the newborn producing toxicity. However, its composition is not known in its entirety and is also variable, depending on numerous maternal, genetic and environmental factors.

In this Work an analytical method has been developed for the multielemental determination of essential and toxic trace elements in 90 samples of breast milk and formula milk.

The methodology that has been used is based on the acidic mineralization of the microwave-assisted sample. For this, a mixture of nitric acid and oxygen peroxide in different proportions has been used to ensure the complete dissolution of the sample and the quantitative determination of the elements. The determination has been carried out using a triple quadrupole inductive coupling plasma system (ICP-QQQ-MS) using helium and oxygen of high purity (> 99.999%), and pure hydrogen (> 95%), as collision and reaction gases, with the aim of eliminating interference.

Additionally, the recovery of the metal traces in the whey obtained by ultracentrifugation and after precipitation of proteins in an acid medium has been compared, in order to select the most suitable method for the subsequent chemical speciation of the metal traces by HPLC-ICP-MS.

The determination of toxic and essential elements in breast milk samples and formula milk for different stages of breastfeeding has allowed to establish their concentrations in these samples and compare them with each other. As well, they are compared with data from previous studies obtained from the literature.