



# ISÓTOPOS ESTABLES: TRAZADORES EN EL ÁREA MÉDICA – NUTRICIONAL

Alumna: Ceferino Martínez Carolina  
Asesora: Ma. Teresa de J. Rodríguez Salazar  
Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM

Carrera: Química de Alimentos  
Estancia estudiantil Clave: 1906



POLITÉCNICA SANTA ROSA Bilingual International Sinaloa State University

**Isótopos:** Átomos de un mismo elemento química y funcionalmente idénticos que difieren en masa, debido a poseer el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones en el núcleo atómico (5).

Radioactivos

Estables



- Biodisponibilidad de nutrientes
- Cantidad de nutrientes



Esquema 1. Campo de aplicación de los isótopos estables como trazadores en el área médica – nutricional. (4)

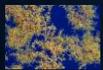
|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Biodisponibilidad de nutrientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la biodisponibilidad de la vitamina A o aminoácidos (2)</li> </ul>   | <b>Cantidad de nutrientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar requerimiento fisiológico de hierro en mujeres embarazadas o de proteína en la dieta de niños con fenilcetonuria.</li> </ul>                                     | <b>Diabetes, obesidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar al bioindicador <math>\delta^{13}\text{C}</math>, para evaluar la ingesta de azúcares.</li> </ul>  |
| <b>Osteoporosis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la osteoporosis mediante la composición isotópica de Ca en sangre y orina.</li> </ul>  | <b>Anemia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la anemia en pacientes con enfermedad crónica renal a través de la composición de Fe.</li> </ul>  | <b>Proteínas del músculo esquelético</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el uso de un novedoso isótopo estable como trazador en la síntesis y degradación de proteínas del músculo esquelético</li> </ul> |
| <b>Cáncer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el metabolismo de las células cancerosas en tejidos, mediante isótopos estables. Generalmente compuestos biológicos marcados isotópicamente con <math>^{13}\text{C}</math> (1).</li> </ul> | <b>Metabolismo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente se utiliza el análisis de flujo metabólico de <math>^{13}\text{C}</math> para la caracterización de fenotipos metabólicos en células (microbianas y mamíferos).</li> </ul> |  |

Esquema 2. Aplicaciones de isótopos estables en diferentes campos de aplicación.

En el esquema se muestra de manera muy general el uso de isótopos estables en cada campo de aplicación dentro del área médica-nutricional. Donde  $\delta^x$  elemento o  $\delta^x$  elemento, es la manera en que se representa la composición isotópica.

Isótopos estables:  $\delta^{15}\text{N}$   
Uso: Fuente principal de carbono para organismos protistas, que a su vez mejoran la calidad del alimento para niveles tróficos altos

Isótopos estables:  $\delta^{15}\text{N}$   
Uso: Bioindicador en la evaluación de la causa de muerte de corales



**SARGAZO (Sargassum)**



Isótopos estables:  $\delta^{15}\text{N}$   
Uso: Bioindicador de nutrientes en ecosistemas marinos.

Isótopos estables:  $\delta^{15}\text{N}$   
Uso: Bioindicador en la evaluación del status de arrecifes de coral

Esquema 3. Análisis de isótopos estables en Sargassum. Contribución al proyecto PAPIME 210820 (Sargazo; Contribución de la Química Analítica desde la Docencia e Investigación Formativa)

En el esquema se muestra que a través del valor  $\delta^{15}\text{N}$ , se puede analizar al Sargassum, para determinar los posibles usos de esta macroalga (3).

### Bibliografía

1. Antoniewicz, M. R. (2018). A guide to  $^{13}\text{C}$  metabolic flux analysis for the cancer biologist. *Experimental & Molecular Medicine*, 50(4), 1–13.
2. Owino, V. O., Slater, C., & Loechl, C. U. 2017. Using stable isotope techniques in nutrition assessments and tracking of global targets post-2015. *Proceedings of the Nutrition Society*, 76(4), 495–503.
3. Vaughan, E. J., Wynn, P. M., Wilson, S. K., Williams, G. J., Barker, P. A., & Graham, N. A. J. (2021). Precision and cost-effectiveness of bioindicators to estimate nutrient regimes on coral reefs. *Marine Pollution Bulletin*, 170.
4. Wilkinson, D. J., Brook, M. S., & Smith, K. (2021). Principles of stable isotope research – with special reference to protein metabolism. *Clinical Nutrition Open Science*, 36, 111–125
5. Zachleder, V., Vřitová, M., Hlavová, M., Bišová, K., Moudříková, Š., Mojžeš, P., Heumann, H., & Becher, J. R. 2018. Stable isotope compounds – production, detection, and application. *BioTechnology Advances*, 36(3), 784–797.

Agradecimientos académicos: Dra. Araceli Peña Álvarez Jefa del Departamento de Química Analítica Juan Manuel Díaz Coordinador de la carrera de Química de Alimentos