

Diana Bautista Espinosa
Biología Matemática
Maestría en Ingeniería y Física Biomédicas

CARACTERIZACIÓN DE UN NUEVO RADIOISÓTOPO COMO POTENCIAL NUEVO MÉTODO DE DATACIÓN RADIATIVA PALEONTOLÓGICA

Introducción

La materia está compuesta por átomos, que a su vez están integrados por una cantidad fija de protones y electrones para cada elemento. Tales elementos cuentan con diferentes isótopos, cuya diferencia recae en el diferente número de neutrones que poseen. Dentro de estos isótopos se encuentran los radioisótopos formados debido al decaimiento radiactivo, en el cual el núcleo atómico se vuelve radiactivo debido a un desbalance entre los neutrones y protones que lo hace inestable. Para compensar este desbalance, el núcleo emite protones o neutrones en forma de partículas, transmutándolo en un elemento estable u otro isótopo radiactivo (Felizola y Griñán, 2013).

A partir de tales partículas emitidas, es posible estimar su edad utilizando el método de datación radiométrica. Existen diferentes tipos de datación como lo son por radiocarbono, con uranio-plomo, con potasio-argón, entre otras. Dentro de esta variedad, la datación por carbono es el método más conocido utilizado en la datación de especímenes arqueológicos pues solo es aplicable a materiales orgánicos al calcular la cantidad de tiempo que ha pasado desde la muerte del organismo (Pfützner et al., 2012). Sin embargo, una de las limitantes de este método es que falla a partir de los 50,000 años, porque queda tan poco C-14 después de casi 9 vidas medias que puede ser difícil de detectar y obtener una estimación precisa (Patra, 2014).

Por ello, deben de buscarse radioisótopos alternativos con mayor alcance para poder mejorar la robustez de estos análisis. Atendiendo esta problemática se ha encontrado un nuevo radioisótopo, por lo que el fin del presente trabajo es caracterizar para conocer su alcance en el tiempo.

Metodología

Se han colectado tres muestras paleontológicas, las cuales fueron analizadas en un espectrómetro de masas para identificar cuanta cantidad de átomos son radiactivos. Tales rangos se presentan a continuación:

N/No
0.286- 0.287
0.081- 0.082
0.01- 0.002

Tabla 1. Muestras biológicas de paleontología.

Al calcular la población inicial de 10000, se corrió una simulación en el lenguaje de programación para emular el procedimiento estadístico. A partir de esta simulación se calculó el tiempo de vida media de la molécula de 8,093 años, el cual está dado como:

$$\langle t \rangle = \frac{1}{\lambda}$$

Resolviendo para lambda:

$$8093 = \frac{1}{\lambda}$$

$$8093\lambda = 1$$

$$\lambda = \frac{1}{8093}$$

Para validar el uso de esta molécula, se calcularán a partir de los tres rangos de porcentajes de poblaciones restantes el tiempo necesario para que tales moléculas decayeran.

Sustituyendo en la ecuación de decaimiento radioactivo:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N(T) = \frac{N}{N_0} N_0 = N_0 e^{-\frac{1}{8093}t}$$

$$\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\frac{1}{8093}T$$

$$-8093 \ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = T$$

$$-8093 \ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = T$$

Esta ecuación será sustituida con cada rango de población, para así poder caracterizar los tiempos necesarios para el decaimiento.

Resultados

Al calcular el tiempo necesario para que decayeran rangos de poblaciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

N/No	T (años)
0.286 - 0.287	10,130 - 10,102
0.081 - 0.082	20,340 - 20,240
0.001 - 0.002	55,904 - 50,294

Tabla 2. Datación radiactiva de tres muestras biológicas.

Para poder observar de manera más visual estos datos, se han graficado a continuación:

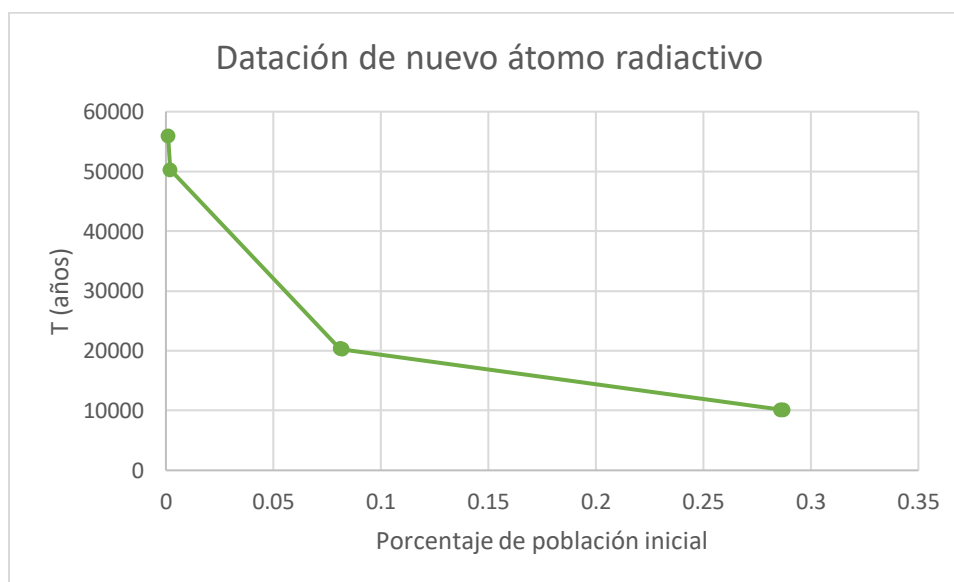


Figura 1. Datación radiactiva de tres muestras biológicas.

Discusión

Dentro del área paleontológica el radioisótopo más utilizado para hacer datación es C-14, pero éste presenta un tiempo de vida media de aproximadamente 5,730 años (Pfützner et al., 2012), lo cual es relativamente corto a comparación de otros radioisótopos utilizados en otros campos de estudio. Provocando, como se mencionó anteriormente, que su límite de detección sea aproximadamente a los 50,000 años.

Al caracterizar esta nueva molécula de estudio se observa inicialmente un mayor tiempo de vida media, al ser de 8,093 años, a partir de esto se puede inferir que tendrá un mejor rango de claridad en las lecturas pues se extenderá su decaimiento. Tal como se predice, en la figura 1 se puede observar que a partir de los años 10,000 se obtiene una lectura con bastante claridad, lo que corresponde a

aproximadamente a un 28% de la población inicial. Este rango aplicable llega hasta los años 55,904, pues aún se distingue entre una población de 0.1 a 0.2%, presentando una ventaja de detección de aproximadamente 6,000 años más a comparación de C-14. Esto permitiría extender la antigüedad del estudio de muchos restos orgánicos, cuya datación ha sido restringida por falta de un radioisótopo con mayor tiempo de vida media que se pueda aplicar en estos materiales.

Conclusión

La molécula caracterizada presenta una datación clara y confiable hasta aproximadamente el año 55,904, lo cual supera por casi 6 mil años a la datación posible con C-14 de aproximadamente 50,000 años.

Por lo tanto, esta molécula podría ser un complementario de la datación con C-14 al fungir como un doble resultado que asegure la veracidad del tiempo calculado, así como extender el rango posible de datación por 6,000 años. Sin embargo, tal rango no es suficiente para expandir grandemente el estudio de la datación, por lo que debe continuarse con la búsqueda de más radioisótopos con mayor tiempo de vida media.

Bibliografía

1. Felizola-Hermida, G., & Griñán-Cordiés, Y. (2013). Calculadora para gestión de decaimiento radiactivo en radiofármacos. *Ciencia & Futuro*, 3(1), 43-49.
2. Patra, P. K. (2014). Principles behind carbon dating and its various uses. *Science Education* 52(4).
3. Pfützner, M., Karny, M., Grigorenko, L. V., & Riisager, K. (2012). Radioactive decays at limits of nuclear stability. *Reviews of Modern Physics*, 84(2), 567–619.