



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Itapetininga

SO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025



LA DESINTEGRACIÓN RADIATIVA EN EL AULA: UNA ANALOGÍA CON DADOS Y SIMULADORES

Jorge Pozuelo Muñoz¹
Carlos Sánchez Azqueta²
Francisco José Torcal Milla³
Francisco Javier Serón Torrecilla⁴

Introducción

El currículo de Física y Química en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato dedica un espacio limitado a la física moderna, mientras que los contenidos clásicos de movimiento, fuerzas y energía siguen ocupando un lugar central. Como señaló SOLBES (1996) este desequilibrio repercute en el interés del alumnado por la física, que a menudo percibe como alejada de la realidad contemporánea y de los avances científicos actuales.

Un caso paradigmático es la radiactividad, que se introduce en 3º de ESO y se desarrolla en mayor profundidad en 2º de Bachillerato. Su enseñanza suele estar restringida a la transmisión teórica de conceptos, sin actividades experimentales que permitan comprender su carácter probabilístico y estadístico de esta área de la física. A esto se suma la percepción social negativa, ligada a accidentes nucleares y a representaciones mediáticas alarmistas (CORBELLE CAO; DOMÍNGUEZ CASTIÑEIRAS, 2015).

En este contexto, es necesario recurrir a propuestas que combinen motivación y, en cierta medida, experimentación (TERRADO SIESO et al., 2024). Una de ellas es la analogía del juego de dados para simular la desintegración radiactiva, descrita inicialmente por SCHULTZ (1997) y desarrollada en el ámbito didáctico por LAVÍN PUENTE Y MÍNGUEZ SAN JOSÉ (2017). Esta actividad puede plantearse con dados reales, para vivenciar el azar, y complementarse con simulaciones digitales cuando se trabaja con un número elevado de núcleos, favoreciendo así una comprensión más ajustada al modelo teórico.

¹ Grado en Física y Doctor en Educación. Universidad de Zaragoza. 0000-0002-9223-6832. E-mail: jpozuelo@unizar.es.

² Doctor en Física y Doctor en Educación. Universidad de Zaragoza. 0000-0002-8236-825X. E-mail: csanaz@unizar.es.

³ Licenciado y Doctor en Física. Universidad de Zaragoza. 0000-0003-3178-5253. E-mail: fjtorgal@unizar.es.

⁴ Licenciado en Química y Doctor en Educación. Universidad de Zaragoza. 0000-0002-2935-7236. E-mail: fjser@unizar.es.



Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Fundamentación teórica

La desintegración radiactiva es un fenómeno aleatorio: no se puede predecir el momento exacto en que se desintegrará un núcleo concreto, pero sí describir el comportamiento colectivo de una muestra a través de leyes basadas en estadística. Dos conceptos fundamentales de este fenómeno son la constante de desintegración (λ), que cuantifica la probabilidad de desintegración por unidad de tiempo, medida en s^{-1} en el S.I., y el periodo de semidesintegración, que corresponde al tiempo transcurrido cuando la mitad de los núcleos de una muestra se han desintegrado.

El juego de dados constituye una analogía eficaz de este proceso. Cada dado representa un núcleo inestable; si aparece un número predeterminado, se interpreta que dicho núcleo se ha desintegrado. La probabilidad de desintegración en cada tirada equivale a la probabilidad de que aparezca ese número (1/6 en un dado de seis caras).

La propuesta se fundamenta en la importancia de las analogías y modelos en la enseñanza de las ciencias, que, como señalan POZO Y GÓMEZ CRESPO (1998), permiten tender puentes entre los conocimientos cotidianos del alumnado y los conceptos científicos, siempre que se expliciten los límites del modelo. Además, responde a la necesidad de introducir metodologías activas que sitúen al estudiante como protagonista de su aprendizaje (GIL PÉREZ & MARTÍNEZ-TORREGROSA, 1983).

Metodología

La actividad se estructura en dos fases complementarias:

Fase 1. Uso de dados reales

- El alumnado, organizado en pequeños grupos, lanza un conjunto de 30 dados.
- Se define una cara del dado (por ejemplo, el “6”) como indicador de desintegración. También se puede poner una señal en el dado.
- Tras cada tirada, se retiran los dados con la cara correspondiente y se registra el número de núcleos restantes.
- Se elabora una tabla y una representación gráfica.

Fase 2. Uso de un simulador digital

- Para superar las limitaciones estadísticas de las muestras pequeñas, se utiliza un simulador que permite trabajar con 120 o 240 dados.
- El programa realiza 25 tiradas, genera automáticamente tablas de resultados y representa gráficas de la fracción N/N_0 frente al número de tiradas, siendo N el número de núcleos que hay en un momento de tiempo t , y N_0 el número de núcleos inicial.
- El alumnado compara los resultados obtenidos con la curva teórica de la ley de desintegración $N(T)/N_0 = (5/6)^T$. Es importante resaltar, que en nuestro caso T es discreto y representa el número de tirada.



Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Resultados

Los resultados muestran que con dados reales (N_0 pequeño) las fluctuaciones son notorias, reflejando el carácter aleatorio del proceso. Sin embargo, al aumentar el número de núcleos simulados ($N_0 = 120$ o 240), la curva se ajusta de manera más clara al modelo teórico exponencial.

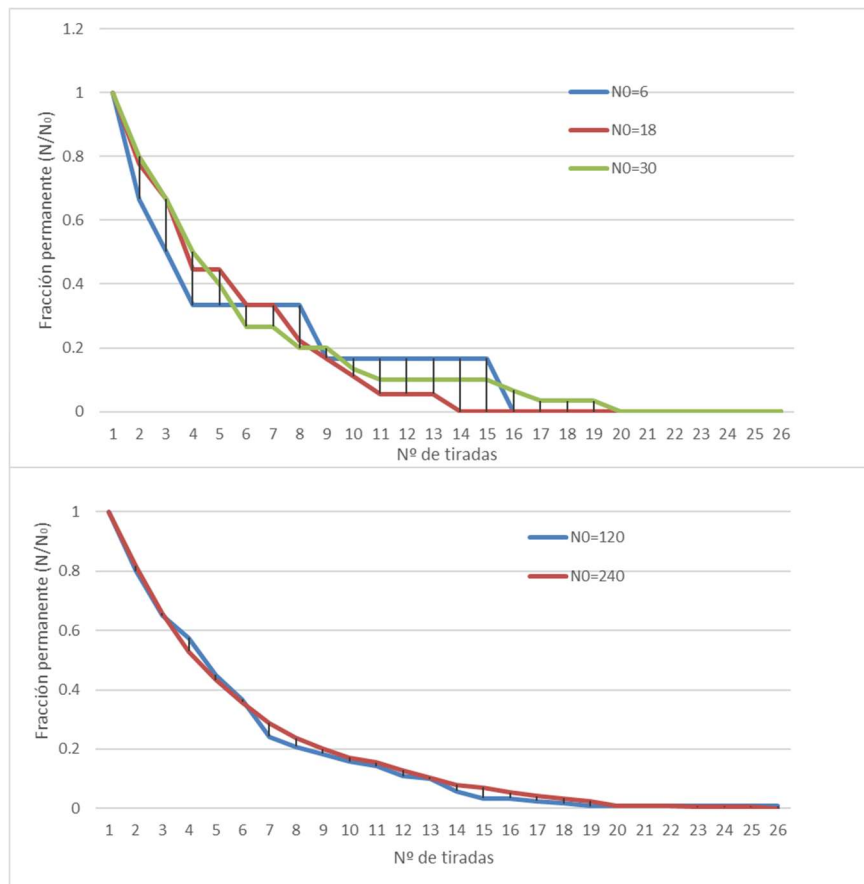


Figura 1. Resultados obtenidos con 6, 18 y 30 dados de forma manual (arriba) y mediante simulación con 120 y 240 dados (abajo), realizando 25 tiradas y considerando la inicial como $N_0=N$

La comparación entre ambas modalidades permite al alumnado comprender que la desintegración radiactiva combina la imprevisibilidad individual con una regularidad estadística global, que permite definirla matemáticamente.

Conclusiones

La analogía del juego de dados podría constituir un recurso didáctico útil para introducir la ley de desintegración radiactiva en el instituto. El uso de dados reales aporta una experiencia tangible y motivadora, mientras que la utilización



Itapetininga, 19 de novembro de 2025

de un simulador digital permite trabajar con muestras grandes y visualizar con mayor precisión la dependencia exponencial decreciente.

Esta combinación facilita la comprensión de conceptos complejos como la constante de desintegración (λ) y el periodo de semidesintegración, corrige ideas alternativas incorrectas frecuentes y desarrolla competencias relacionadas con el análisis de datos y el uso de herramientas digitales.

Referencias

- CORBELLE CAO, A.; DOMÍNGUEZ CASTIÑEIRAS, J. M. La percepción social de la energía nuclear en estudiantes de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 12, n. 1, p. 66-79, 2015.
- GIL PÉREZ, D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. A model for problem-solving in accordance with scientific methodology. *European Journal of Science Education*, v. 5, n. 4, p. 447-455, 1983.
- LAVÍN PUENTE, C.; MÍNGUEZ SAN JOSÉ, R. Analogía para la desintegración radiactiva: juego de dados. *TABANQUE: Revista Pedagógica*, n. 30, p. 159-182, 2017.
- MORALES VALLEJO, P. *Evaluación formativa: el one minute paper*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 2011.
- POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata, 1998.
- SCHULTZ, M. Using dice to teach radioactive decay. *The Physics Teacher*, v. 35, n. 6, p. 360-361, 1997.
- SOLBES, J. ¿Qué física hay que enseñar hoy en secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.
- TERRADO SIESO, E. M.; CASCAROSA SALILLAS, E.; POZUELO MUÑOZ, J.; GARCÍA SÁNCHEZ, F. *Atómica y radiactiva: una situación de aprendizaje en torno a la radiactividad, sus aplicaciones y controversias*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2024. (No. ART-2024-139944).